UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ELABORACIÓN DE CONSERVA DE LA SEMILLA DEL PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis*) EN ALMÍBAR DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

ZELENE LARISSA, ODICIO MORAN

Pucallpa - Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGROINDUSTRIA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por **ZELENE LARISSA ODICIO MORAN,** denominada: **"ELABORACIÓN DE CONSERVA DE LA SEMILLA DE PAN DE ÁRBOL (*Altocarpus Altilis*) EN ALMÍBAR DE MARACUYÁ (*Passiflora Edulis*) EN PUCALLPA".** para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: .....APROBADO..... con el calificativo (*) .....UNANIMIDAD (17)..

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico .....), (Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**), de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ...26.... de .....JULIO..... de 2024.

Dr. Fredy Helar Velásquez Ramirez Presidente	Dr. Edgar Vicente Santa Cruz Secretario
M. Sc. María Adelaida Pilco Lozano Miembro	Dr. Edgardo García Saavedra Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Fredy Helar Velásquez Ramírez ..... PRESIDENTE

Dr. Edgar Vicente Santa Cruz ..... SECRETARIO

M. Sc. María Adelaida Pilco Lozano ..... MIEMBRO

Dr. Edgardo García Saavedra ..... ASESOR

Bach. Zelene Larissa Odicio Moran ..... TESISTA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

N° V/0092-2024

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"ELABORACIÓN DE CONSERVA DE LA SEMILLA DEL PAN DE ÁRBOL (Artocarpus altilis) EN ALMÍBAR DE MARACUYÀ (Passiflora edulis) EN PUCALLPA"

Autor(es)	:	ODICIO MORAN ZELENE LARISSA
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela	:	ING. AGROINDUSTRIAL
Asesor(a)	:	Dr. GARCÍA SAAVEDRA EDGARDO

Presenta un **porcentaje de similitud de 5%**, verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 20/02/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, ZELENE LARISSA ODICIO MORAN

Autor de la tesis titulada: "ELABORACIÓN DE CONSERVA DE LA SEMILLA DE PAN DE ARBOL (ARTOCARPUS ALTILIS) EN ALMIBAR DE MARACUYÁ (PASSIFLORA EDULIS) EN PUCALPA".

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Dr. EDGARDO GARCÍA SAAVEDRA

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 11 / 10 / 2024

Email: odiciolarissa@gmail.com Firma:

Teléfono: 942961185 DNI: 71920780

DEDICATORIA

A mis padres, Esaú Odicio y Kelly Moran, por el amor, dedicación y esfuerzo constante que hicieron para poder llegar hasta este punto de mi vida, por la confianza que depositaron en mí para lograrlo. Los amo y son los mejores padres.

A mi hermana Valery, por ser el motivo de seguir superándome cada vez más para poder ser un modelo de vida tanto académico como profesional.

A todas las personas que me han apoyado e hicieron que esta investigación culmine con éxito.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por poner en mi camino a buenos educadores, que fueron parte de mi formación académica durante los años de mi vida, transfiriendo sus conocimientos.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por acogerme en sus ambientes y darme la oportunidad de formarme como profesional en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

A mi asesor Ing. Edgardo García Saavedra. Dr., por haberme guiado y apoyado en toda la etapa de investigación.

Finalmente el agradecimiento eterno a todas las personas involucradas antes, durante y después de la etapa de investigación, en especial a Freddy Max Reyes Meza y Giantierre Sánchez Guerra, quienes me apoyaron de forma incondicional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA..... vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL..... viii
ÍNDICE DE TABLAS. xii
ÍNDICE DE FIGURAS. xiv
ÍNDICE DE ANEXOS. xvi
RESUMEN. xvii
ABSTRACT. xviii
INTRODUCCIÓN. 1

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. 2
1.2. GENERALIDADES DEL PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis).* 6
1.2.1. Aspectos botánicos. 7
1.2.2. Fisiología y bioquímica. 7
1.2.3. Composición química y valor nutricional. 8
1.2.4. Usos agroindustriales. 10
1.3. GENERALIDADES DEL MARACUYÁ (*Passiflora edulis).* 11
1.3.1. El fruto y su clasificación taxonómica. 12
1.3.2. Composición nutricional. 13
1.4. GENERALIDADES DE LA CONSERVACIÓN DE FRUTAS. 14
1.4.1. Fruta en Almíbar. 14
1.4.2. Liquido de cobertura. 14
1.4.3. Tipos de almibares. 15

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN 16
2.1.1. Definición del problema de investigación. 16
2.2. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 17
2.2.1. Finalidad e importancia 17
2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 17
2.3.1. Objetivo general 17
2.3.2. Objetivos Específicos 18
2.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS 18
2.4.1. Hipótesis general. 18

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN. 19
3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS. 19
3.2.1. Materia prima. 19
3.2.2. Insumos. 19
3.3. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS. 20
3.3.1. Materiales 20
3.3.2. Reactivos. 20
3.3.3. Equipos. 20
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL. 21
3.4.1. Elaboración del líquido de cobertura: almíbar de maracuyá. 22
3.4.2. Para la elaboración de la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá. 24
3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS. 27
3.5.1. Análisis sensorial. 28
3.5.2. Caracterización químico proximal al mejor tratamiento. 29

3.5.3. Caracterización Fisicoquímica al mejor tratamiento. 29
3.5.4. Caracterización Microbiológica al mejor tratamiento 29
3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO. 30
3.6.1. Evaluación no paramétrica. 31
3.6.2. Criterio de decisión. 31
3.6.3. Esquema experimental de la investigación. 32
3.7. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN. 32
3.7.1. Tipo de investigación. 32
3.7.2. Nivel de investigación. 32
3.7.3. Población y muestra. 33
3.8. MEDICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE 33
3.8.1. Variable independiente. 33
3.8.2. Variable dependiente. 34
3.9. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 35

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. EVALUACIÓN NO PARAMÉTRICA MEDIANTE LA PRUEBA DE FRIEDMAN. 36
4.1.1. Color. 37
4.1.2. Aroma. 40
4.1.3. Sabor. 43
4.1.4. Textura. 46
4.2. PERFIL SENSORIAL DE LA CONSERVA DE SEMILLA DE PAN DE ÁRBOL EN ALMÍBAR DE MARACUYÁ 49
4.3. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL. 50
4.4. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO. 51
4.4.1. pH……..51

4.4.2. Acidez titulable (%). 53
4.4.3. Solidos solubles (°Brix). 55
4.4.4. Densidad (g/cm3). 57
4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO 58
CONCLUSIONES 60
RECOMENDACIONES 61
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 62
ANEXO. 68

ÍNDICE DE TABLAS

En el Texto.

Tabla 1. Valores mínimos y máximos informados para el fruto del pan (*Artocarpus altilis* e híbridos) 9

Tabla 2. Contenido mineral mínimo y máximo informado para la fruta del pan (*Artocarpus altilis* e híbridos). 9

Tabla 3. Uso del pan de árbol, según conocimiento tradicional. 10

Tabla 4. Taxonomía del maracuyá. 12

Tabla 5. Composición nutricional del maracuyá (por 100 g de pulpa). 13

Tabla 6. Parámetro de calidad (°Brix) en almíbar de frutas. 15

Tabla 7. Escala Hedónica. 28

Tabla 8. Criterio de decisión (Conservar o rechazar la hipótesis nula). 31

Tabla 9. Distribución de los tratamientos. 34

Tabla 10. Escala Hedónica. 36

Tabla 11. Prueba de Friedman para el atributo COLOR. 37

Tabla 12. Prueba de Diferencia Límite Significativa para COLOR. 38

Tabla 13. Prueba de Friedman para el atributo AROMA. 40

Tabla 14. Prueba de Diferencia Límite Significativa para AROMA. 41

Tabla 15. Prueba de Friedman para el atributo SABOR. 43

Tabla 16. Prueba de Diferencia Límite Significativa para SABOR. 44

Tabla 17. Prueba de Friedman para el atributo TEXTURA. 46

Tabla 18. Prueba de Diferencia Límite Significativa para TEXTURA. 47

Tabla 19. Análisis químico proximal de TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix. 50

Tabla 20. Resultados del análisis microbiológico a TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix. 58

En el Anexo.

Tabla 21A. Resultados del descriptor sensorial: color. 70

Tabla 22A. Resultados del descriptor sensorial: aroma. 72

Tabla 23A. Resultados del descriptor sensorial: sabor. 74

Tabla 24A. Resultados del descriptor sensorial: textura. 76

ÍNDICE DE FIGURAS

En el Texto.

Figura 1. Pan de árbol o "pandisho" (*Artorcarpus altilis*). 7

Figura 2. Flor y fruto de maracuyá (*Passiflora edulis*). 11

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá..... 21

Figura 4. Esquema experimental de la investigación. 32

Figura 5. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados para COLOR..... 38

Figura 6. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados para AROMA. 41

Figura 7. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados para SABOR 44

Figura 8. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados para TEXTURA..... 47

Figura 9. Perfil sensorial de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá. 49

Figura 10. pH de TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días..... 51

Figura 11. Acidez titulable de TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días. 53

Figura 12. °Brix de TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días..... 55

Figura 13. Densidad de TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días..... 57

En el Anexo.

Figura 14A. Resultados del análisis microbiológico de TTM_3, día 90..... 78

Figura 15A. Resultados del análisis químico proximal de TTM_3, día 90. 79

Figura 16A. Recepción, pesado, selección y clasificación del fruto de maracuyá. 82

Figura 17A. Lavado, desinfección, cortado y extracción (pulpeado). 82

Figura 18A. Pulpeado, filtrado y estandarizado (Pulpa + Agua tratada). 83

Figura 19A. Recepción, pesado, selección y clasificación de la semilla de pan de árbol. 83

Figura 20A. Lavado, desinfección y cocción. 83

Figura 21A. Pelado manual y químico (Hidróxido de sodio al 1 %)..... 83

Figura 22A. Esterilización de envases de vidrio - tapa rosca, envasado. 83

Figura 23A. Exhausting y esterilización (tratamiento térmico)..... 83

Figura 24A. Conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.. 83

Figura 25A. Análisis sensorial de las conservas. 83

Figura 26A. Determinación de densidad (g/cm^3) y acidez titulable (%)..... 83

Figura 27A. Determinación de pH y solidos solubles (°Brix). 83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial – Conserva de semilla de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) en almíbar de maracuyá (*Passiflora edulis*)..... 69

Anexo 2. Resultados obtenidos de los descriptores sensoriales evaluados: Color, aroma, sabor y textura. 70

Anexo 3. Resultado microbiológico al mejor tratamiento en estudio TTM_3 = Dilución (1 pulpa: 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix. 78

Anexo 4. Metodología para análisis fisicoquímicos de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá. 80

Anexo 5. Evidencias fotografías del proceso de elaboración de conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá. 82

RESUMEN

La investigación fue desarrollada en los laboratorios: Tecnología de Frutas y hortalizas, también en Microbiología y Análisis de Alimentos de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de Ucayali, en Pucallpa. El objetivo fue elaborar conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá. Se plantearon tratamientos: **TTM_1 =** 1 pulpa + 0.5 Agua tratada *30 °Brix, **TTM_2 =** 1 pulpa + 0.5 Agua tratada* 35 °Brix, **TTM_3 =** 1 pulpa + 0.5 Agua tratada*40 °Brix, **TTM_4 =** 1 pulpa + 1 Agua tratada*30 °Brix, **TTM_5 =** 1 pulpa + 1 Agua tratada*35 °Brix, **TTM_6 =** 1 pulpa + 1 Agua tratada*40 °Brix, **TTM_7 =** 1 pulpa + 1.5 Agua tratada*30 °Brix **TTM_8 =** 1 pulpa + 1.5 Agua tratada*35 °Brix, y **TTM_9 =** 1 pulpa + 1.5 Agua tratada*40 °Brix. Se realizó el análisis sensorial con 45 panelistas no entrenados, evaluándose: color, aroma, sabor y textura, en escala hedónica 1: no me gusta a 3: me gusta. Los datos obtenidos fueron conducidos en un Diseño de Bloques Incompletos Balanceado (**DBIB**) bajo la Prueba de Friedman ($\alpha = 0.05$) y la Prueba de Diferencia Limite significativa en STATGRAPHICS Centurion XVI Versión 16.1.03. El mejor tratamiento fue **TTM_3 =** 1 pulpa + 0.5 Agua tratada*40 °Brix con rango medio en color (2.55), aroma (2.50), sabor (2.55) y textura (2.55), siendo su componente químico proximal: Humedad (49), cenizas (1.50) fibra cruda (1.80), proteína (8.9), grasa (4.73) y carbohidratos (34.07) expresadas en porcentaje %. Del lado fisicoquímico: pH (4.0), acidez titulable (1.0 %), solidos solubles (27 °Brix) y densidad (1.115 g/cm^3). Finalmente, por la parte microbiológica, se encontró dentro de los criterios de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano.

Palabras claves: Pan de árbol, maracuyá, conserva, almíbar.

ABSTRACT

The research was carried out in the laboratories of Fruit and Vegetable Technology, Microbiology and Food Analysis of Agroindustrial Engineering at the National University of Ucayali, in Pucallpa. The objective was to elaborate a pan de arbol seed preserve in passion fruit syrup. The following treatments were used: **TTM_1** = 1 pulp + 0.5 Treated water*30 °Brix, **TTM_2** = 1 pulp + 0.5 Treated water*35 °Brix, **TTM_3** = 1 pulp + 0.5 Treated water*40 °Brix, **TTM_4** = 1 pulp + 1 Treated water*30 °Brix, **TTM_5** = 1 pulp + 1 Treated water*35 °Brix, **TTM_6** = 1 pulp + 1 Treated water*40 °Brix, **TTM_7** = 1 pulp + 1. 5 Treated water*30 °Brix, **TTM_8** = 1 pulp + 1.5 Treated water*35 °Brix, and **TTM_9** = 1 pulp + 1.5 Treated water*40 °Brix. Sensory analysis was carried out with 45 untrained panelists, evaluating: color, aroma, flavor and texture, on a hedonic scale 1: do not like to 3: like. The data obtained were conducted in a Balanced Incomplete Block Design (**BIBD**) under Friedman's Test ($\alpha = 0.05$) and the Significant Boundary Difference Test was performed, both were processed in STATGRAPHICS Centurion XVI Version 16.1.03. The best treatment was **TTM_3** = 1 pulp + 0.5 treated water*40 °Brix with average range in color (2.55), aroma (2.50), flavor (2.55) and texture (2.55). Its chemical proximal components are: Moisture (49), ash (1.50), crude fiber (1.80), protein (8.9), fat (4.73) and carbohydrates (34.07) all expressed in percentage %. On the physicochemical side: pH (4.0), titratable acidity (1.0 %), soluble solids (27 °Brix) and density (1.115 g/cm^3). Finally, on the microbiological side, it was found to be within the sanitary quality and safety criteria for food and beverages for human consumption.

Keywords: Tree bread, passion fruit, preserves, syrup.

INTRODUCCIÓN.

El Perú posee una gran cantidad de recursos naturales, los que no han sido estudiados a profundidad, como el fruto de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) o también conocido como “Pandisho” (Huaylla *et al.* 2021).

Es una especie que crece en el trópico de nuestra amazonia, con producción de enero a julio, y octubre a diciembre con un total de 3.172,11 tn al año, obteniendo un rendimiento de 10.573,68 kg/ha. Dentro de sus beneficios está prevenir enfermedades cardiovasculares y la capacidad para prevenir el cáncer al combatir los radicales libres Taricuarima (2021).

Otro rasgo importante según Lincoln *et al*. (2018) es ser una fuente energética que se compone aproximadamente de 1,5 % de fibra, 0,31 % de grasa y 1,34 % de proteína (100 g de fruto, en base seca).

Ahora bien para Mora (2019) el almíbar o liquido de gobierno, es un medio de conservación de frutas que prolonga la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, a través de la inmersión del fruto en una solución azucarada (°Brix) con diferentes concentraciones, lo que determina el tipo de solución que se obtendrá.

Habría que decir también, en cuanto al fruto de maracuyá su aprovechamiento en jugo concentrado resulta interesante (Rojas, 2019).

Finalmente, el presente trabajo de investigación busco elaborar conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá, de modo que se incentive el cultivo de este fruto, y en un futuro su aprovechamiento y promoción agroindustrial sea local, regional, nacional y en el mejor de los casos internacional.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA.

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Zambrano *et al.* (2022) en su investigación denominada: Efecto de concentraciones de miel de abeja en la producción de una conserva en almíbar con fruta de pitahayas (*Hylocereus undatus*) y (*Cereus ocampis*). Aplicó un DCA (diseño completo al azar) con arreglo factorial, siendo Factor A: Variedad de pitahaya (Rojo y amarilla) y Factor B: Concentración de °Brix de almíbar con miel de abeja (14, 18 y 22 °Brix), del mismo modo, para la comparación múltiple se usó el test Tukey a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, en función a los resultados del ANVA (pH y °Brix). Para el análisis sensorial con 30 jueces no entrenados se evaluaron: color, olor, sabor, textura y apariencia general, se aplicó estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal Wallis. Los resultados señalan pH de 4.55 a 4.96 y °Brix final de 22.1. Respecto al análisis sensorial existió significancia para el atributo olor y textura, mas no en sabor, color y apariencia. Se concluye que el mejor tratamiento en estudio fue el uso de pulpa de pitahaya amarilla (50%) + Almíbar al 50% (18 °Brix). Los análisis microbiológicos realizados al producto de mayor aceptación tuvieron valores aceptables dentro de los parámetros que estipula la NTE 2760 (2013).

Huaylla *et al*. (2021) en la investigación**:** Determinación de los parámetros óptimos en el procesamiento de la acara (*Carica candicaens Gray*) en almíbar. Se usaron 3 tratamientos a diferente temperatura y tiempo. Respecto al análisis sensorial, se trabajó con 15 panelistas semi-entrenados, determinadose: color, aroma y sabor; donde se siguió una escala de 1: menor calificación a 5: mayor calificación, dando como resultado: color 3.83, aroma 3.81, sabor 3.80 y

consistencia 3.86 todas ellas dentro del rango de aceptación. Del mismo modo, en el análisis sensorial existió diferencias estadísticamente significativas para cada atributo, siendo el mejor T_2: escaldado a 60 °C por 2 minutos. Se concluye lo siguiente: para el análisis fisicoquímico del almíbar, se obtuvieron valores de pH = 4.0 y °Brix = 18, estando en el rango de almíbar ligero. También para el análisis químico proximal al almíbar los resultados fueron: Humedad = 91.20; Ceniza = 0.42; Proteína = 1.09; Grasa = 0.84; Fibra = 0.61 y Carbohidratos = 7.37, todas expresadas en porcentaje. Finalmente por el lado microbiológico: Coliformes totales <10 UFC/g y Aerobios Mesófilos <10 UFC/g, también E. Coli NMP <3 NMP/g, estando dentro de los rangos permitidos de inocuidad.

Arellano (2020) en su investigación: Conserva a partir de piña *(Ananas comosus)* y aguaymanto *(Pphysalis peruviana L)* edulcorado parcialmente con stevia *(Stevia rebaudiana Bertoni)* a concentraciones de 30, 32 y 33 °Brix. El mejor tratamiento en estudio fue T_1 Fruta (Piña y aguaymanto a 68%) y Stevia a 30 °Brix. Bajo el marco sensorial con 25 panelistas no entrenados con una escala hedónica de 5 siendo color = 3.72, Olor = 3.84, Sabor = 3.88 y Apariencia = 3.68. El análisis fisicoquímico: Solidos solubles = 30 °Brix, pH = 3.6 y acidez titulable (%) = 1.87. Se concluye la conserva mantiene sus atributos organolépticos aceptables hasta un periodo de 40 días.

Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en la investigación: Conserva de mandarina en almíbar de piloncillo (elaborado con jugo de caña de azúcar): Formulación y Evaluación. De manera que se hizo un jarabe concentrado a 30 °Brix, agregándose los gajos de mandarina y se envaso en frascos de vidrio estériles con capacidad de 250 mL. Se realizó la evaluación sensorial con 102

panelistas no entrenados evaluándose: color, olor, sabor, apariencia y textura, en escala hedónica de 5 puntos. Las respuestas fueron procesadas en ANVA y por la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. También se hicieron análisis fisicoquímico y microbiológico. Los resultados sensoriales indican un 70 % de aceptabilidad. Por otro lado, en las características fisicoquímicas se obtuvieron: humedad = 77. 2; cenizas = 0.3; grasa = 0.3; proteína = 0.3, fibra = 0.3, expresadas en porcentaje, valores de pH de 4.2 y 21.6 °Brix, los cuales cumplen con la normatividad del Codex Alimentarius (2013). Finalmente, la conserva presentó 0 UFC/g de levaduras y 1 UFC/g de moho filamentoso.

Vera *et al.* (2019) con investigación titulada: Conserva de dos variedades de mango (*Tommy atkins*) y (*Haden*) utilizando dos tipos de edulcorantes en diferentes concentraciones. Siendo factores de estudio, A: Variedad de Mango (*Tommy atkins* y *Haden*), B: Tipo de edulcorante (Sacarosa y Miel de Abeja) y C: Concentración de azúcar (20, 30 y 40 °Brix). Respecto a los análisis sensoriales se evaluó: color, olor, sabor y textura, físico-químicas y posteriormente a los mejores tratamientos se evaluó los parámetros microbiológicos (*E. Coli* y *C. botulinum*). Para los análisis sensoriales se aplicó la prueba de Kruskal Wallis (no se mostraron diferencias estadísticamente significativas). Por el lado fisicoquímico los resultados de mayor aceptabilidad fueron: $\mathbf{T_5}$ (Variedad *Haden* con sacarosa al 30%) pH = 3.10, acidez titulable = 6.33 y °Brix = 16.50, $\mathbf{T_6}$ (Variedad *Haden* con sacarosa al 40%) pH = 3.10, acidez titulable = 6.03 y °Brix = 17.77, $\mathbf{T_7}$ (Variedad Tommy *atkins* con miel al 20%) pH = 3.10, acidez titulable = 6.97 y °Brix = 14.50, $\mathbf{T_8}$ (Variedad Tommy *atkins* con miel al 30%) pH = 3.30, acidez titulable = 6.40 y °Brix = 18.00 y $\mathbf{T_9}$ (Variedad Tommy *atkins* con miel al 40%) pH = 2.97, acidez titulable = 8.80 y

°Brix = 19.00. Se concluye que todos los parámetros evaluados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles según Codex Alimentarius (2013).

Cárdenas (2019) en la investigación: Determinación de parámetros para la elaboración de conservas de rodajas y zumo concentrado de yacón (*Smallanthus sonchifolius*). Se trabajó con un panel no entrenado compuesto por 32 jueces. Se aplicó el estadístico de prueba Q de Cochran, indicando que los diferentes pH (5.0, 5.5 y 6.0) y concentraciones de líquido de gobierno (10, 20 y 30 °°Brix) si influyen significativamente en las características sensoriales de las conservas, y el parámetro óptimo para la elaboración de las conservas de yacón fue: Concentración del líquido de gobierno (zumo): pH 5 y 10 °Brix. Sensorialmente 6 de los 18 atributos sensoriales son necesarios o imprescindibles (almíbar consistente, olor característico, buena presentación, sabor característico, dulce, color característico). También presentaron: textura, olor, dulzor y sabor; firme, bueno, satisfactorio y normal, respectivamente. En cuanto al líquido de gobierno, presento un sabor dulce, con pH 5 y 10 °Brix. Además, con humedad = 92.06; proteína = 0.33; grasa = 0.99; ceniza = 0.66; y carbohidrato = 6.86, todas expresadas en porcentaje. Finalmente, la prueba de esterilidad dio la calificación de comercialmente estéril; por tanto, el producto es de buena calidad y sin riesgo para la salud pública.

Andrade *et al*. (2019) en la investigación: Conservación de sábila (*Aloe vera*) y mango (*Mangífera indica L*) mediante almíbar de miel de abeja. Los factores en estudio fueron: A representó la concentración del almíbar (14 y 22 °Brix), y B los % de sábila y mango (50 -50 y 25 – 75). Los resultados indican: valores de pH 3.6 en $\mathbf{A_1}$= Almíbar diluido con miel de abeja a 14°Brix, y 3.75 en $\mathbf{A_2}$ (almíbar muy concentrado con miel de abeja a 22 °Brix). En cuanto a

densidad (g/mL) fue para **A_1**, siendo 1,05. 14,2 ºBrix, acidez titulable 0.4117, y **B_2** valores de 0,415, en ese sentido el mejor tratamiento fue: **A_1B_2** (Almíbar diluido a 14°Brix + 25% de sábila - 75% mango). Todos los valores obtenidos están dentro de lo permitido según el Codex Alimentarius (2013).

Zambrano *et al*. (2018) en su investigación: Evaluación sensorial y físico - química de una conserva de zanahoria (*Daucus carota L*) en almíbar de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y naranja (*Citrus sinensis*). Se trabajó con Factor A: zumo de cítricos (maracuyá y naranja = 50 %) y Factor B: concentración de sólidos solubles en el almíbar (14, 18 y 22 °Brix) para seleccionar la mejor conserva, se realizó análisis fisicoquímico y sensorial (sabor, color, olor, textura, y apariencia general). Se realizó con 30 panelistas semi- entrenados mediante la evaluación no paramétrica mediante la prueba de Kruskal Wallis, siendo el mejor tratamiento la conserva de zanahoria elaborada con almíbar de zumo de maracuyá y a 22 °Brix final. Del lado fisicoquímico se obtuvo valores de pH en intervalos de 3.73 a 4.33 y °Brix entre 14 a 18. La investigación fue realizada tomando como referencia la NTE 2760 (2013) en cuanto a la elaboración de conserva de vegetales/frutas.

1.2. GENERALIDADES DEL PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis).*

Según Tan *et al*. (2017) la fruta del pan (*Artocarpus artilis*) es un fruto tropical de la familia Moraceae cuyo origen es de Malasia y el Pacífico Sur, e introducida en el Caribe.

Lincoln *et al.* (2018) afirma que es un alimento básico de mucha importancia en el Pacífico. Asimismo, en los últimos años ha cobrado fuerza como cultivo subutilizado con mucho potencial para mejorar la seguridad

alimentaria en todos los trópicos mundiales. Es bastante productiva, con rendimientos comestibles promedio de 150 a 200 kg al año durante 80 años. Hoy en día se puede ver cultivado en todos los trópicos del mundo. Es una fuente energética para el ser humano y se divide en: fruta del pan con y sin semillas; en su composición contiene aproximadamente 1,5 % de fibra, 1,26 % de ceniza, 0,31 % de grasa y 1,34 % de proteína (en base seca).

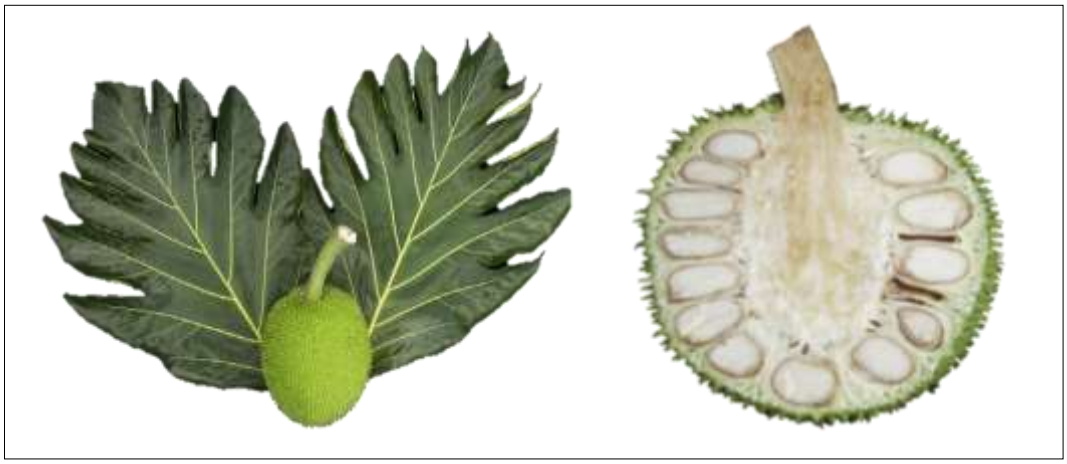


Figura 1. Pan de árbol o "pandisho" (*Artorcarpus altilis*).

Fuente: Tomada de Ragone (2018).

1.2.1. Aspectos botánicos.

Ragone (2018) indica que es un miembro del género *Artocarpus* (*Moraceae*) con aproximadamente 70 especies abarcando desde la India hacia el este. Puede crecer hasta los 15 a 20 metros de altura, sus hojas son grandes y frondosas de color verde oscuro, brillante. Su savia de color blanco lechoso (látex) está presente en todas las partes del árbol. Las flores se fusionan y se convierten en la piel, la porción carnosa y comestible del fruto. Los frutos suelen ser redondos, ovalados u oblongos y pesan entre 0,25 y 5 Kg.

1.2.2. Fisiología y bioquímica.

De acuerdo a Ragone (2018) es una fruta climatérica con tendencia a la sensibilidad al frío, con una vida poscosecha relativamente corta

de 2 a 5 días; posee una alta tasa de respiración poscosecha, en frutos maduros alcanzando un pico de 150 ± 200 mL CO_2/kg por hora, los frutos más jóvenes y ligeramente inmaduros picos respiratorios de 300 ± 350 mL CO_2/kg por hora. Asimismo, se puede cocinar y utilizar en todas las etapas de desarrollo; sin embargo, es recomendable hacerlo en la etapa con almidón, "madura" o "apta". Finalmente, un fruto maduro es aquel que continúa desarrollándose volviéndose suave y dulce.

Haciendo un énfasis en el tiempo de madurez Ragone (2018) señala que varían entre 9 a 21 semanas después de que emerge la inflorescencia, dependiendo de las condiciones del cultivo y la temperatura de crecimiento del fruto.

1.2.3. Composición química y valor nutricional.

Según Ragone (2018) señala que se compara de manera favorable con otros cultivos ricos en almidón (plátanos, yuca, camote, malanga, maíz y arroz blanco) que se consumen en los trópicos. Es rico en energía y carbohidratos complejos, bajo en grasas y muy buena fuente de fibra y minerales (Ver TABLA 1 y 2). Asimismo, son buenas fuentes de antioxidantes y carotenoides provitamina A.

Tabla 1.

Valores mínimos y máximos informados para el fruto del pan (*Artocarpus altilis* e híbridos) Análisis aproximados

Nutrientes	Fresco (100 g)		Cocinado (100 g)	
	Min	**Max**	**Min**	**Max**
Cenizas (%)	0.8	4.6	NA	NA
Humedad (%)	19	83	53.2	83.6
Materia seca (b.s)	17	80.9	16.4	46.8
Energía (Kcal)	102	310	16.4	46.8
Total de carbohidratos (g)	14.3	70.1	18.1	37
Lípidos (g)	0.1	4.5	0.1	4.9
Proteínas (g)	0.07	5.2	0.6	11.4
Fibra cruda (g)	0.9	4.9	1.8	7.4
fibra insoluble (g)	3.1*	25.6*	2.4	20
fibra soluble (g)	0.2	0.2	NA	7.2

Fuente: Tomada de Ragone (2018)

Tabla 2.

Contenido mineral mínimo y máximo informado para la fruta del pan (*Artocarpus altilis* e híbridos).

Nutrientes	Fresco (100 g)		Cocinado (100 g)	
	Min	Max	Min	Max
Boro (mg)	0.52	0.52	0.41*	0.41*
Calcio (mg)	18	54	10	30
Cloro (mg)	0	2	0*	1.6*
Cobalto (µg)	0*	1.1*	0*	0.9*
Cobre (mg)	0.08	0.25	0.45	0.45
Hierro (mg)	0.26	52	0	1.1
Magnesio (mg)	20	70	14	30
Manganeso (mg)	0.04	0.33	0.09	0.3
Níquel (mg)	0	0.08	0*	0.06*
Fosforo (mg)	7	116	18	41
Potasio (mg)	289	2390	240	522
Sodio (mg)	3	27	2	70
Azufre (mg)	20	31	16*	24*
Zinc (mg)	0.09	0.53	0	0.13

Fuente: Tomada de Ragone (2018)

Tabla 3.

Uso del pan de árbol, según conocimiento tradicional.

Categoría	Parte usada	Preparación	Conocimiento Tradicional
Consumo humano			
Frutas comestibles o dulces	Fruta Semilla	Fritos con sal, huevos y cocidos como maní	Para preparar pastel
Bebidas no alcohólicas	Semilla	Las semillas se muelen y mezclan con yuca cocida (*Manihot esculenta*) y se dejan fermentar.	Ingerido como bebida
Forraje para animales			
Frutas dulces	Fruta		Utilizado como forraje para cerdos.

Fuente: Tomada de Luzuriaga-Quichimbo *et al.* (2019).

1.2.4. Usos agroindustriales.

Para Adeniran y Ajifolokun (2015) citado por Luzuriaga-Quichimbo *et al.* (2019) el fruto del pan de árbol desde hace mucho tiempo ha sido utilizado y procesado para la obtención de un producto comprable a la yuca fermentada (almidón). Así también se usa en la elaboración de chips, bebidas fermentadas, salsas, productos horneados entre otros. En relación con los subproductos procesamiento del árbol del pan pueden utilizarse como alimento para el ganado, así también productos secundarios y terciarios como el látex, el etanol y los créditos de carbono que podrían desarrollarse a partir de un mercado mundial del fruto del pan.

1.3. GENERALIDADES DEL MARACUYÁ (*Passiflora edulis).*



Figura 2. Flor y fruto de maracuyá (*Passiflora*

Fuente: Tomada de Lándazuri *et al.* (2021).

Para Haro *et al.* (2020) es conocida también como parchita o fruta de la pasión, originaria de Sudamérica, es una fruta tropical exótica, especialmente cultivada en los países de Brasil y Paraguay. Lleva por nombre científico *Passiflora edulis* y es de la familia de las pasifloráceas. Asimismo presenta múltiples beneficios para la salud y una amplia gama de usos en el mundo culinario, lo que la convierte en un producto versátil y altamente apreciado.

Del mismo modo Sun *et al.* (2021) señala que es una enredadera perenne de hoja perenne cuyo origen es el Brasil. Se caracteriza por ser rico en nutrientes y por contener una variedad de sustancias biológicamente activas con efectos de refuerzo inmunológico y prevención de enfermedades.

Habría que decir también, según Rojas (2019) por sus características únicas, su aprovechamiento completo resulta sumamente interesante, puesto que, la cáscara, semillas y el jugo son utilizadas en: néctares, jaleas, licores y concentrados, entre otras. Se debe agregar que Biswas *et al*. (2021) señala el procesamiento a nivel industrial de la maracuyá produciendo un 36 % de jugo,

un 51 % de cáscara y un 11 % de semillas. Es por esa razón que se crea la oportunidad de generar nuevos productos a partir de esta pulpa.

1.3.1. El fruto y su clasificación taxonómica.

Para Lándazuri *et al.* (2021) presenta característica de una baya con un peso promedio de 230 g, globosa u ovoide con un diámetro de 4 a 8 cm y 6 a 8 cm de largo, la base y el ápice son redondeados, su corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, con 3 milímetros de espesor, el pericarpio es grueso y contiene de 200 a 300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginosa) o pulpa que contiene un jugo aromático ácido de color amarillo claro o naranja intenso. También durante su desarrollo, el color es verde brillante, pero, al madurar, varía de amarillo claro con puntos blancos pálidos a amarillo pálido y color naranja pálido. El peso oscila entre 70 y 150 g aproximadamente.

Tabla 4.

Taxonomía del maracuyá.

Descripción	Jerarquía Taxonómica
División	Espermatofita
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Arquiclamidea
Orden	Passiflorales
Suborden	Flacourtinae
Familia	Plassifloraceae
Genero	Passiflora
Especie	Passiflora edulis
Variedad	Purpúrea y Flavicarpa.

Fuente: Tomada de Haro *et al.* (2020).

1.3.2. Composición nutricional.

En base a Mamani y Quiroz (2017) este fruto posee un nivel significativo de vitamina A y C, así mismo, calcio, fósforo y hierro. Además, se destaca por ser un buen antioxidante y fuente de fibra. Tal es así, que se ha demostrado que su consumo, brindar propiedades benéficas para salud entre ellas: reducción del colesterol, la presión arterial, así como el fortalecimiento del sistema inmunitario.

La composición nutricional se puede apreciar en la Tabla 5, en base a 100g de pulpa.

De acuerdo a Gutierrez (2021) el fruto puede ser aprovechado agroindustrialmente tanto como jugo, el cual puede ser consumido de manera directa en refresco, o ser industrializado para la producción de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados, entre otros usos.

Tabla 5.

Composición nutricional del maracuyá (por 100 g de pulpa).

Parámetro	Contenido	Parámetro	Contenido
Vitamina A (mg equivalentes de retinol)	173	Magnesio (mg)	29
Vitamina E (α-tocoferol) (mg)	0.02	Hierro (mg)	1.7
Vitamina B1 (mg)	0.01	Fosforo (mg)	2.1
Vitamina B2	0.17	Zinc (mg)	0.1
Vitamina B6 (mg)	0.1	Humedad (g)	84.9
Vitamina C (mg)	20	Proteína total (g)	1.5
Potasio (mg)	348	Fibra dietaría (g)	10.4
Calcio (mg)	9	Calorías (Kcal)	59

Fuente: Tomada de la Base de datos nutricional del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) https://ndb.nal.usda.gov/ndb, citado por Lándazuri *et al.* (2021).

1.4. GENERALIDADES DE LA CONSERVACIÓN DE FRUTAS.

Para García *et al.* (2022) absolutamente todas las frutas son susceptibles a ser alteradas por factores como: daño mecánico, afectaciones por microorganismos, contaminaciones, entre otros. Actualmente, el desarrollo de diversas técnicas de conservación de frutas, tales como la conservación de frutas en almíbar en el mercado, ha revolucionado la industria alimentaria así las personas adquieren el producto de manera más fácil por un largo periodo de tiempo sin que las frutas pierdan sus propiedades.

1.4.1. Fruta en Almíbar.

Guevara y Cancino (2019) indican que es un producto elaborado con frutas, de preferencia sana y de estado de madurez “intermedio”, es decir, entre la madurez de consumo y la fisiológica, todo ello con la finalidad que se encuentren firmes para soportar la manipulación en todas las etapas de procesamiento entre ellas: cortado, pelado, blanqueado, tratamiento térmico, entre otras. Del mismo modo el almíbar es una solución o jarabe, cuyos ingredientes de preparación son: agua tratada, azúcar, ácido cítrico y un espesante. Tomando en cuenta la cantidad de azúcar que se añada en la solución estas poseen entre 25 a 40 °Brix, sin embargo en los últimos años se ha vuelto tendencia consumir almibares con concentraciones de 16 a 20 °Brix.

1.4.2. Liquido de cobertura.

En relación con Aguilar (2022) los medios de cobertura son líquidos usados en frutas y hortalizas, antes de las operaciones de cierre, expulsado, remachado, esterilizado y enfriado. En el caso de frutas se utilizan almíbares, en hortalizas, salmueras. Asimismo, estos líquidos de cobertura

permiten la adición de ácidos, esencias y aromas, lo que permite modificar desde las características sensoriales del producto hasta el tipo de tratamiento térmico para su conservación.

También Guevara y Cancino (2019) indican la importancia del uso de CMC (Carboximetil Celulosa) en la elaboración de la solución azucarada, con la finalidad de que el almíbar tenga cuerpo, por esa razón debe ser añadida con azúcar, caso contrario, se forman grumos.

1.4.3. Tipos de almibares.

Según el Codex Alimentarius (2013) se especifican las directrices en términos concentración (°Brix) para la elaboración de almíbares, los que van desde una concentración muy diluida hasta muy concentrados. Tal y como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6.

Parámetro de calidad (°Brix) en almíbar de frutas.

Tipos	Concentración
Almíbar (jarabe) muy diluido o ligeramente dulce (endulzado o azucarado)	Igual o mayor que 10° pero menor que 16°
Almíbar (jarabe) diluido	Igual o mayor que 16° pero menor que 21°
Almíbar (jarabe) optativo	Igual o mayor que 17° pero menor que 20°
Almíbar (jarabe) concentrado	Igual o mayor que 21° pero menor que 25°
Almíbar (jarabe) muy concentrado	Igual o mayor que 25° pero menor que 40°

Fuente: Tomada de Codex Alimentarius (2013)

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN

Existe una gran variedad de frutas nativas en la amazonia que se desconoce de sus propiedades nutritivas. En la actualidad estas semillas de pan de árbol no vienen siendo aprovechadas por la falta de conocimiento y cultura de consumo de la población, desperdiciando este fruto en su temporada de cosecha. Del peso total de la fruta, el 49% es semilla, 21% es cascara, 21% es pulpa y el 9% es corazón (Ragone, 2018).

Con este trabajo de investigación se obtuvo una nueva forma de presentación de la semilla del fruto del pan del árbol, donde se observó una mayor preferencia y consumo, generalmente se ha venido elaborando una conserva de este fruto utilizando salmuera y en forma de salmuera acidificada como liquido de cubierta, en esta oportunidad se realizó en un almíbar hecho a partir del zumo del fruto del maracuyá, por su gran aroma, color y sabor que esta presenta y que puede ofrecer al consumidor una nueva alternativa de consumo de la semilla del pan de árbol.

2.1.1. Definición del problema de investigación.

¿Cuál es el grado de aceptación de la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá?

2.2. FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Finalidad e importancia

La finalidad e importancia de la investigación se basó en las siguientes razones:

En la región de Ucayali y otros lugares de la Amazonia peruana, existe una gran variedad de frutas, dentro de los cuales también destaca el pan del árbol, la misma que crece y produce en huertas familiares, no existe como cultivo permanente, su demanda es mínima, porque su consumo se realiza en forma tradicional y gran parte de su producción está destinado para alimentación animal.

La investigación ha tenido como propósito la obtención los parámetros tecnológicos para la elaboración de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de zumo de maracuyá.

La importancia radico en encontrar el flujograma de proceso y los parámetros tecnológicos adecuados para la elaboración de la conserva de pan de árbol en envases de vidrio, asimismo se conoció las características químicas proximales y físicas del líquido de gobierno. Finalmente los resultados nos permitieron un mejor aprovechamiento de la semilla del fruto de pan de árbol en la región.

2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Objetivo general

Elaborar una conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá en Pucallpa.

2.3.2. Objetivos Específicos

Determinar los parámetros tecnológicos en la conserva de la semilla del pan de árbol en almíbar.

Determinar sensorialmente el grado de aceptación de la conserva de semillas de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

Evaluar la característica química proximal en la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá de la mejor preferencia.

Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la conserva de la mejor preferencia a los 90 días de su elaboración.

2.4. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general.

Por lo menos uno de los tratamientos en estudio de la conserva de semilla de pan del árbol en almíbar de zumo de maracuyá, tendrá mayor aceptabilidad respecto a sus características sensoriales.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

La investigación se ejecutó en los siguientes laboratorios:

- Tecnología de Frutas y Hortalizas.
- Microbiología y análisis de alimentos

Ambas, dentro de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, ubicada en la Carretera Federico Basadre Km 6.200 - Provincia de Coronel Portillo - Distrito de Callería - Región de Ucayali.

3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS.

3.2.1. Materia prima.

Las semillas de la fruta de pan de árbol o “pandisho” se obtuvieron del “Fundo Palo Rosa” con dirección en Av. Centenario Km 7.250 margen derecho, interior Jr. Las almendras Km 1.500 Pucallpa - Ucayali y ubicación en tiempo real JCC3+2RV, Pucallpa 25003.

Los frutos de maracuyá se obtuvieron del mercado mayorista N°6, ubicada en la Habilitación Urbana con Av. Túpac Amaru - Pucallpa - Ucayali y ubicación en tiempo real HCWC+3RH, Pucallpa 25003.

3.2.2. Insumos.

Azúcar blanca, CMC (Carboximetil de celulosa) se obtuvieron de la empresa C y M ubicada en Jr. Libertad N° 949, Pucallpa - Callería.

Agua tratada, se obtuvieron de la empresa “Siloe” ubicada en el Jr. Pachitea N° 530, Pucallpa - Callería.

3.3. MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS.

3.3.1. Materiales.

En proceso: Baldes de plástico (BASA, 12 y 25 L), tabla de picar (BASA, 37.5 x 23.5 x 1.1 cm), Cuchillo de acero inoxidable (Tramontina, 10”), cuchara de acero inoxidable (FACUSA, 17.7 L x 3.55 A x 1.5 Alto cm), tamiz de plástico (BASA, 0.5 mm), olla de acero inoxidable (RECORD, 40 y 50 L) , frasco en vidrio con tapa rosca en metal (SNC PERÚ, 250mL).

En análisis: Soporte universal, bureta x 50 mL, vasos precipitados graduados x 50, 100 y 500 mL, x 10, 100, 250 y 500 mL, pipeta graduada 1 mL, fiolas graduadas x 100 y 500 mL, picnómetro x 50 mL.

Indumentaria: guardapolvo, guantes quirúrgicos, cofia, mascarilla.

3.3.2. Reactivos.

Hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1N, indicador para titulometría: fenolftaleína alcohólica al 1%, solución buffer pH 7.

3.3.3. Equipos.

Autoclave (PRESOCLAVE – III; 50 L), cocina industrial (Surge, 6 hornillas), balanza electrónica digital (SF-400, 1 g a 5 Kg), balanza digital (CLEVER, escala 5 a 100 Kg), balanaza digital laboratorio (OHAUSS PA224C, escala 0.010g a 250 g), refractómetro digital (HANNA), potenciómetro (HANNA), termómetro digital (BOECO, 1 a 150 °C).

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.

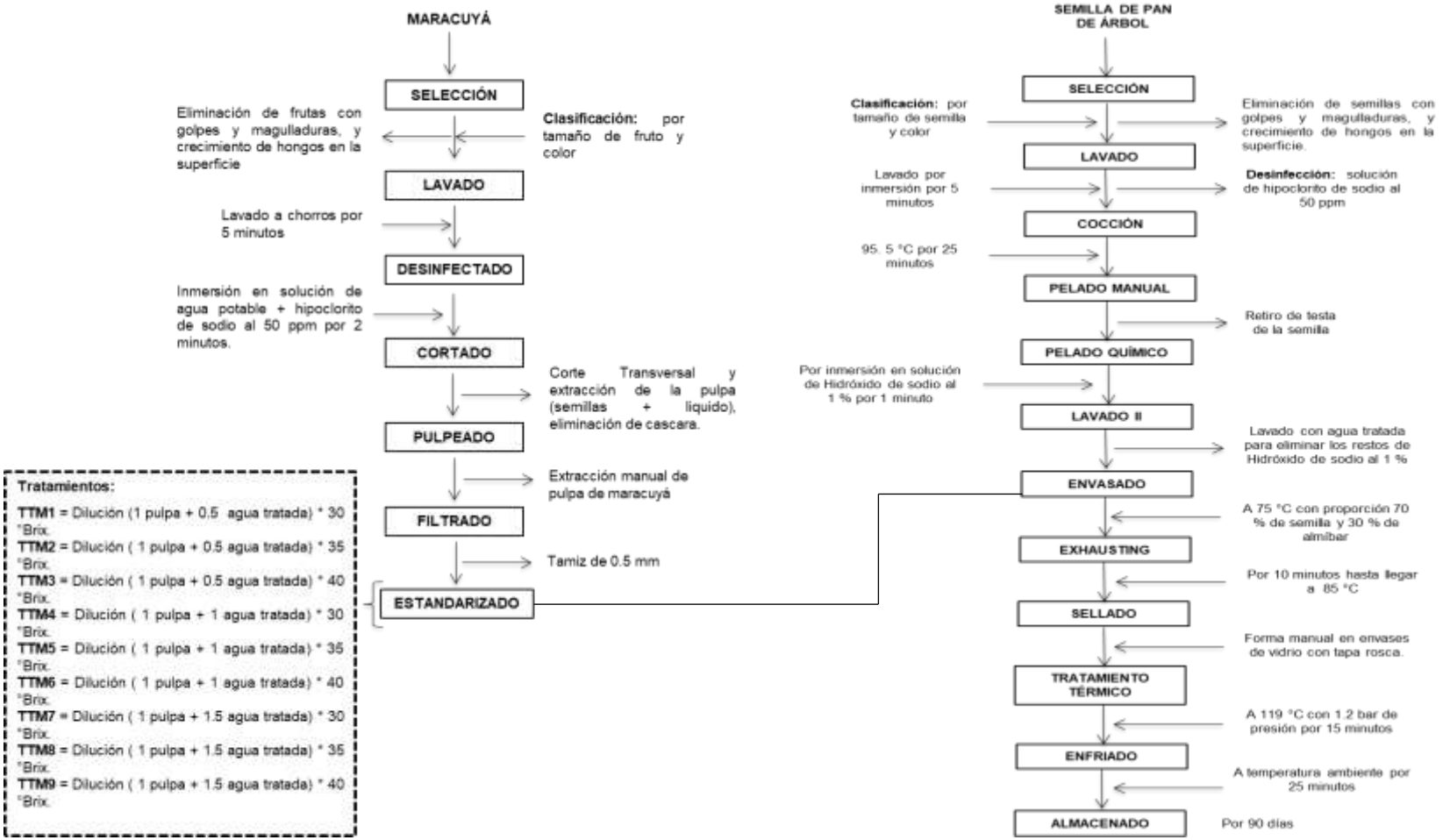


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

Fuente: Adaptada de Aguilar (2022).

3.4.1. Para la elaboración del líquido de cobertura: almíbar de maracuyá.

Recepción:

Los frutos de Maracuyá fueron recogidos del mercado mayorista N°6, ubicada en la Habilitación Urbana con Av. Túpac Amaru - Pucallpa - Ucayali, en costales (sacos blancos de polietileno de alta densidad) y se transportaron hasta el laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas. De inmediato se realizó el pesado de los frutos con la ayuda de una balanza digital de escala 5 a 100 Kg, en un balde de polietileno con capacidad para 25 L con Ø superior: 30 cm; Ø inferior: 26 cm; y alto: 39 cm, enseguida, se pesaron de manera individual en una balanza escala 1 g a 5 Kg, con la finalidad de mantener la homogeneidad en los pesos de los frutos.

Selección:

Posteriormente se colocaron en una mesa de losa (previamente desinfectada), se retiraron aquellos frutos que presentaron golpes, magulladuras, y aquellos con indicios de crecimiento de hongos. Del mismo modo se clasificaron los frutos en función a: tamaño, peso y color amarillo brillante característico.

Lavado:

Se lavó a chorros con agua potable por aproximadamente 5 minutos, la operación se hizo dos veces en baldes de plástico con capacidad por 25 L con Ø superior: 30 cm; Ø inferior: 26 cm; y alto: 39 cm, con la finalidad de eliminar restos de suciedad o partículas adheridas a la superficie del fruto.

Desinfectado:

Después de haber lavado, se desinfecto por la técnica en inmersión, en una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm por aproximadamente 2 minutos, a fin de eliminar y/o reducir la carga microbiana.

Cortado:

Se usó cuchillos de acero inoxidable, sobre la base de una tabla de picar de plástico (0.6 x 28 x 43 cm), se ejecutó de manera cuidadosa el corte transversal (evitando la pérdida del líquido de la pulpa), siendo el fin la separación de las semillas con la pulpa, y eliminación de la cascara.

Pulpeado:

En esta operación se realizó la extracción de las semillas y la pulpa con la ayuda de una cuchara de acero inoxidable, posteriormente,

Filtrado:

Se utilizó un tamiz con asa de plástico de 0.5 mm con la finalidad de separar la pulpa de las semillas, para posteriormente su estandarizado y/o formulación en la elaboración del almíbar en diferentes jarras graduadas de plástico por 1 L de capacidad, ello fue acorde a

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix
TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix
TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix
TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix
TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix
TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix
TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix
TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix
TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix
Además, se adiciono 0.1% de carboximetilcelulosa (CMC).

3.4.2. Para la elaboración de la conserva de la semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

Semilla de pan de árbol:

Las semillas de pan de árbol fueron recogidas del mercado mayorista N°6, ubicada en la Habilitación Urbana con Av. Túpac Amaru - Pucallpa - Ucayali, en baldes de plástico con 25 L de capacidad y se transportaron hasta el laboratorio de Tecnología de frutas y hortalizas. De inmediato se pesó las semillas usando una balanza digital, en un balde de polietileno con capacidad para 25 L con Ø superior: 30 cm; Ø inferior: 26 cm; y alto: 39 cm, enseguida, se procedió a la siguiente operación.

Selección:

En esta etapa se realizó la eliminación de las semillas deterioradas, así mismo las que presentaron anomalías de índole microbiológico, las mejores, fueron depositadas en una recipiente de acero inoxidable. La clasificación se realizó para agrupar la semilla por: tamaño, forma y peso (se usó un vernier).

Lavado:

Se lavó por inmersión por 5 minutos en agua potable, la operación se hizo dos veces en bandejas plásticas con capacidad para 37.5 L con dimensiones: Alto = 30 cm; Ancho = 53 cm; y profundidad = 36 cm, con la finalidad de eliminar restos de suciedad o partículas adheridas a la superficie de la semilla.

La desinfección se realizó en una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm por un tiempo de 2 minutos.

Cocción:

En una olla de acero inoxidable con capacidad de 50 L, las semillas son sometidas a la exposición al calor hasta llegar a una temperatura de 95.5 °C (fue controlada por un termómetro digital) por un tiempo de 25 minutos. Antes de pasar a la siguiente operación se esperó aproximadamente 30 minutos para que las semillas puedan enfriarse a temperatura ambiente.

Pelado manual:

Se realizó con un cuchillo vertical de acero inoxidable con la finalidad de retirar la testa de la semilla de pan de árbol (se consideró como residuos).

Pelado químico:

Las semillas fueron tratadas por inmersión en una solución de hidróxido de sodio al 1 % por un tiempo de 2 minutos en una olla de acero inoxidable, con el fin de facilitar la separación de la endopleura de la parte comestible de la semilla.

Lavado II:

De enseguida las semillas del pan de árbol fueron lavadas con agua tratada para eliminar restos de hidróxido producto del pelado químico y posteriormente un enjuague final para quitar de restos químicos sobrantes.

Envasado:

Esta operación consistió en llenar en los envases de vidrio (Largo = 86.36 mm, Ancho = 71.27 mm y Altura = 86.36 mm, con un Ø = 86.36 mm), se consideró la proporción: semillas de pan de árbol (70 % = 175 g) y la

adicción del almíbar de maracuyá (30 % = 75 g) en un volumen total de 250 mL, considerando lo siguiente:

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix

Exhausting:

Se realizó en una olla de acero inoxidable por un tiempo de 10 minutos donde se introdujo los envases de vidrio con las tapas sobrepuestas, hasta que el contenido llegó a una temperatura interna de 85°C (fue controlado por termómetro digital).

Sellado:

Consistió en cerrar los envases de forma manual con tapas roscas metálicas inmediatamente después de la operación de exhausting (se usos guantes de alta resistencia).

Tratamiento térmico (Esterilización):

La conserva de semillas de pan de árbol en almíbar de maracuyá, fueron sometidos a una esterilización en autoclave a una temperatura de

119°C, presión de 1.2 bar, durante 15 minutos con el objetivo de garantizar la inocuidad del producto.

Enfriado:

El producto después de someterse al tratamiento térmico (esterilizado), se enfrió en un recipiente de plástico con agua potable a temperatura ambiente, se mantuvo el cuidado correspondiente, llenando el agua en el recipiente externo, como medida base, hasta el cuello de los envases de vidrio durante 25 minutos.

Almacenado:

El producto final se almaceno a temperatura ambiente, en buenas condiciones sanitarias y fue debidamente rotulado, hasta sus posteriores análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

La aplicación de las metodologías planteadas se llevó a cabo en:

- Laboratorio de Tecnología de Frutas y Hortalizas, Laboratorio de Microbiología y análisis de alimentos - Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial - Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali - Pucallpa (Análisis sensorial y fisicoquímico).

- Servicio externo en Laboratorio Natura Analítica S.A.C. Sección II: Análisis de aguas y alimentos – Pucallpa (Análisis químico proximal y microbiológico).

Los protocolos utilizados fueron:

3.5.1. Análisis sensorial.

Se desarrolló mediante una ficha sensorial, en escala hedónica 1 a 3, donde se evaluaron: color, aroma, sabor y textura, tomando como referencia a Aguilar (2022) (Ver Ficha sensorial en Anexo 1).

Tabla 7.

Escala Hedónica.

Puntaje	Descripción
1	No me gusta.
2	Ni me gusta ni me disgusta.
3	Me gusta.

Fuente: Tomada de Aguilar (2022).

Las respuestas de los panelistas no entrenados se sometieron a la evaluación no paramétrica conducido en un diseño de bloque incompleto balanceado (DBIB) bajo la Prueba de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y la prueba de Diferencia Limite Significativa.

Se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Ucayali, en los ambientes del Laboratorio de Tecnología de Frutas y Hortalizas. Se realizó con iluminación uniforme, y se situó en grupos de 4 a los 45 panelistas no entrenados (con edades entre 22 a 30 años) en el respectivo espacio de evaluación, de los cuales quedaron 20 evaluaciones para cada tratamiento; cabe señalar que el análisis se realizó en el día 15.

Asimismo, se entregó 4 de los 9 tratamientos en estudio a cada panelista (previamente rotuladas), además fueron colocadas en el espacio de evaluación, del mismo modo fueron acompañadas con galleta y agua mineral sin gas, como neutralizante sensorial por cada muestra evaluada.

Al mejor tratamiento, **TTM_3** = Dilución (1 pulpa: 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix, determinada por los panelistas no entrenados, según los descriptores sensoriales: color, aroma, sabor y textura se les realizo los siguientes análisis:

3.5.2. Caracterización químico proximal al mejor tratamiento.

Se siguió las metodologías empleadas por:

Humedad: Según gravimetría, secado por estufa AOAC 950.27 (2005).

Cenizas: Según gravimetría, incineración AOAC 940.26 (2005).

Fibra cruda: Según gravimetría, digestión acida-básica NTP 205.003 (2016).

Proteínas Según Micro Kjeldahl AOAC 920.152 (2005).

Carbohidratos: Según gravimetría, diferencial Collazos (1993).

Grasas: Según gravimetría AOAC 948.22 (2005).

3.5.3. Caracterización Fisicoquímica al mejor tratamiento.

Se siguieron las metodologías empleadas por (Ver Anexo 4):

pH: Según potenciometría AOAC 981.12 (2005).

Acidez titulable. Según titulometría AOAC 942.15 (2005).

°Brix (Solidos solubles) : Según refractometría ó rango de solidos solubles AOAC 932.12 (2005).

Densidad: Según picnometría AOAC 962.37 (2000).

Se realizó por triplicado y se trabajó con el promedio.

3.5.4. Caracterización Microbiológica al mejor tratamiento

Se siguió las metodologías empleada por ICMSF (2004):

Aerobios mesófilos (UFC/g).

Mohos (UFC/g).

Levaduras (UFC/g).

Salmonella (PRESENCIA-AUSENCIA/25g)

Enterobacterias (UFC/g).

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO.

Los tratamientos en estudio:

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix,

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix, y

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Fueron sometidos a una escala de valoración sensorial, con el fin de determinar el tratamiento con mayor aceptación. Por tal razón, se planteó la evaluación no paramétrica conducido en un diseño de bloque incompleto balanceado (DBIB) bajo la Prueba de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, a un intervalo de confianza del 95 % y la prueba de Diferencia Limite Significativa. Los datos obtenidos se procesaron mediante el programa estadístico STATGRAPHICS Centurion XVI Versión 16.1.03.

3.6.1. Evaluación no paramétrica.

Se empleó la prueba de Friedman según modelo estadístico:

$$F = \frac{12}{nk * (k+1)} \sum_{i=1}^{k} R_i^2 \Bigg] - 3n\,(k+1)$$

Dónde:

n : Numero de panelistas.

k : Número de tratamientos.

R_i : Suma de los rangos del *i-ésimo* tratamiento.

3.6.2. Criterio de decisión.

Tabla 8.

Criterio de decisión (Conservar o rechazar la hipótesis nula).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones: **TTM_1**: 1 (Pulpa) + 0.5 (Agua tratada)*30 °Brix **TTM_2**: 1 (Pulpa) + 0.5 (Agua tratada)*35 °Brix **TTM_3**: 1 (Pulpa) + 0.5 (Agua tratada)*40 °Brix **TTM_4**: 1 (Pulpa) + 1 (Agua tratada)*30 °Brix **TTM_5**: 1 (Pulpa) + 1 (Agua tratada)*35 °Brix **TTM_6**: 1 (Pulpa) + 1 (Agua tratada)*40 °Brix **TTM_7**: 1 (Pulpa) + 1.5 (Agua tratada)*30 °Brix **TTM_8**: 1 (Pulpa) + 1.5 (Agua tratada)*35 °Brix **TTM_9**: 1 (Pulpa) + 1.5 (Agua tratada)*40 °Brix Son las mismas	Prueba de Friedman para k muestras relacionadas	**	Conserve o rechace la hipótesis nula

El nivel de significancia es de α = 0.05; ** = Valor reportado (**p < o > a 0.05**) en función a significancia según descriptores sensoriales: color, aroma, sabor y textura.

3.6.3. Esquema experimental de la investigación.

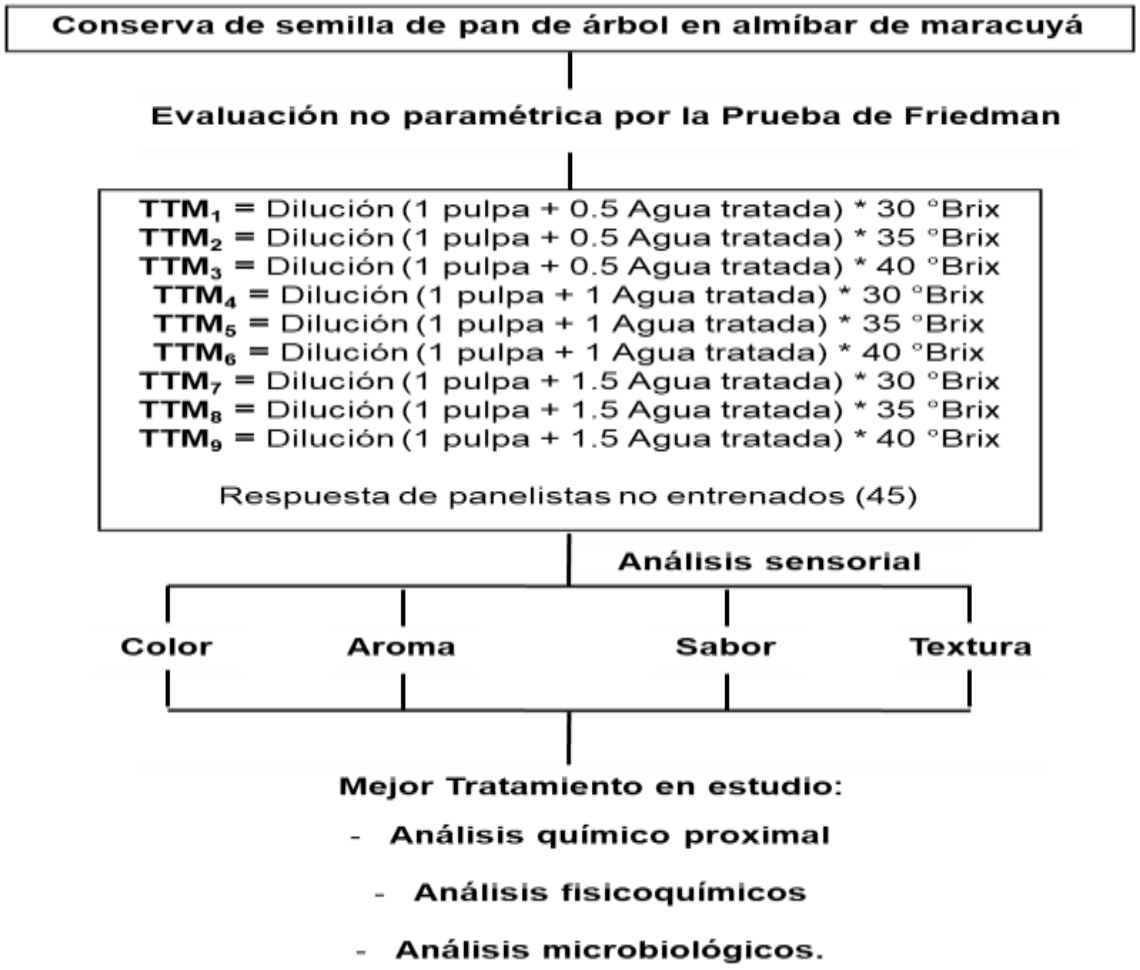


Figura 4. Esquema experimental de la investigación.

3.7. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

3.7.1. Tipo de investigación.

Se consideró una investigación aplicada, de donde se infiere que permitirá generar nuevos conocimientos y alternativas concernientes a la agroindustria en el ámbito alimentario.

3.7.2. Nivel de investigación.

Es una investigación de carácter experimental, donde hay incidencia directa del investigador. Del mismo modo se usó la evaluación no paramétrica mediante la prueba de Friedman para el análisis sensorial: color,

aroma, sabor y textura; y posteriormente se eligió al mejor tratamiento en estudio en función a los descriptores sensoriales antes mencionados, a quienes se realizaron análisis fisicoquímicos, químico proximal y microbiológicos.

Finalmente, es de tipo cuantitativo, de modo que se midieron numéricamente.

3.7.3. Población y muestra.

La población a considerar para la elaboración de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá, estuvo sujeta a la oferta del mercado local durante el tiempo de investigación.

La muestra para la elaboración fue de: 15 kg de semilla de pan de árbol y 5 kg de pulpa de maracuyá para los tratamientos en estudio.

3.8. MEDICIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

3.8.1. Variable independiente.

Tratamiento = 9
Numero de panelistas = 45
Unidades experimentales = 180
Muestra evaluada por tratamiento = 20
Muestra evaluada por panelista = 4

Tabla 9.

Distribución de los tratamientos.

Tratamientos	Panelistas	Unidades experimentales
TTM_1: 1 (Pulpa)+0.5 (Agua tratada) *30 °Brix		
TTM_2: 1 (Pulpa) +0.5 (Agua tratada) *35 °Brix		
TTM_3: 1 (Pulpa) +0.5 (Agua tratada)*40 °Brix		
TTM_4: 1 (Pulpa) +1 (Agua tratada) *30 °Brix		
TTM_5: 1 (Pulpa) +1 (Agua tratada) *35 °Brix	45	180
TTM_6: 1 (Pulpa) +1 (Agua tratada) *40 °Brix		
TTM_7: 1 (Pulpa) +1.5 (Agua tratada) *30 °Brix		
TTM_8: 1 (Pulpa) +1.5 (Agua tratada) *35 °Brix		
TTM_9: 1 (Pulpa) +1.5 (Agua tratada) *40 °Brix		

3.8.2. Variable dependiente.

- Análisis sensorial: color, aroma, sabor y textura

  Determinado el mejor tratamiento en estudio, en función a los descriptores sensoriales, se realizaron:

- Análisis químico proximal: Humedad, ceniza, fibra cruda, proteínas, carbohidratos y aceites y grasas, todas expresadas en porcentaje (%)
- Análisis Fisicoquímicos: Densidad (g/cm^3), acidez titulable expresada en porcentaje (%), pH y solidos solubles (°Brix).
- Análisis microbiológicos: Aerobios mesófilos, mohos, levaduras, enterobacterias todas expresadas en UFC/g, también Salmonella sp. (PRESENCIA-AUSENCIA/25g).

3.9. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se utilizó la observación científica y recopilación de información textual; en relación a datos de fuentes externas como: tesis, artículos científicos, informes y otros documentos, necesarios para el desarrollo de la investigación.

Los instrumentos para la recolección de datos, fueron: refractómetro, potenciómetro, equipo de titulación, picnómetro y ficha sensorial de escala hedónica.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. EVALUACIÓN NO PARAMÉTRICA MEDIANTE LA PRUEBA DE FRIEDMAN.

Para seleccionar el mejor tratamiento en estudio, se realizó la evaluación no paramétrica conducido en un diseño de bloque incompleto balanceado (DBIB) bajo la Prueba de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y la prueba de Diferencia Limite Significativa, para el mismo se utilizó descriptores sensoriales de: Color, aroma, sabor y textura (Ver Tabla 10).

Tabla 10.

Escala Hedónica.

Puntaje	Descripción
1	No me gusta.
2	Ni me gusta ni me disgusta.
3	Me gusta.

Fuente: Tomada de Aguilar (2022).

Los resultados encontrados según hipótesis fueron:

H_o: Los tratamientos con diferentes diluciones (Pulpa + Agua tratada) y solidos solubles (°Brix) usados en la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá no presentan influencia significativa en el descriptor sensorial de color, aroma, sabor y textura.

H_a: Los tratamientos con diferentes diluciones (Pulpa + Agua tratada) y solidos solubles (°Brix) usados en la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá si presentan influencia significativa en el descriptor sensorial de color, aroma, sabor y textura.

4.1.1. Color.

En la Tabla 11 se reporta el resultado de la prueba estadística de Friedman aplicado a los datos obtenidos para el atributo color, debido a que no cumple los criterios de normalidad.

Tabla 11.

Prueba de Friedman para el atributo COLOR.

Tratamiento	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
TTM_3	20	5.83
TTM_1	20	5.48
TTM_2	20	5.40
TTM_6	20	5.15
TTM_5	20	5.03
TTM_4	20	4.80
TTM_7	20	4.60
TTM_8	20	4.60
TTM_9	20	4.13
Estadístico = 11.4878		Pv = 0.176

El valor de probabilidad (Pv = 0.176) nos indica la no existencia de diferencias estadísticamente significativas (Pv > 0.05); por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula. Los panelistas no diferenciaron la variabilidad de color entre las muestras.

En la Figura 5 se muestra el Diagrama de Caja y Bigotes para los datos obtenidos para el atributo color.

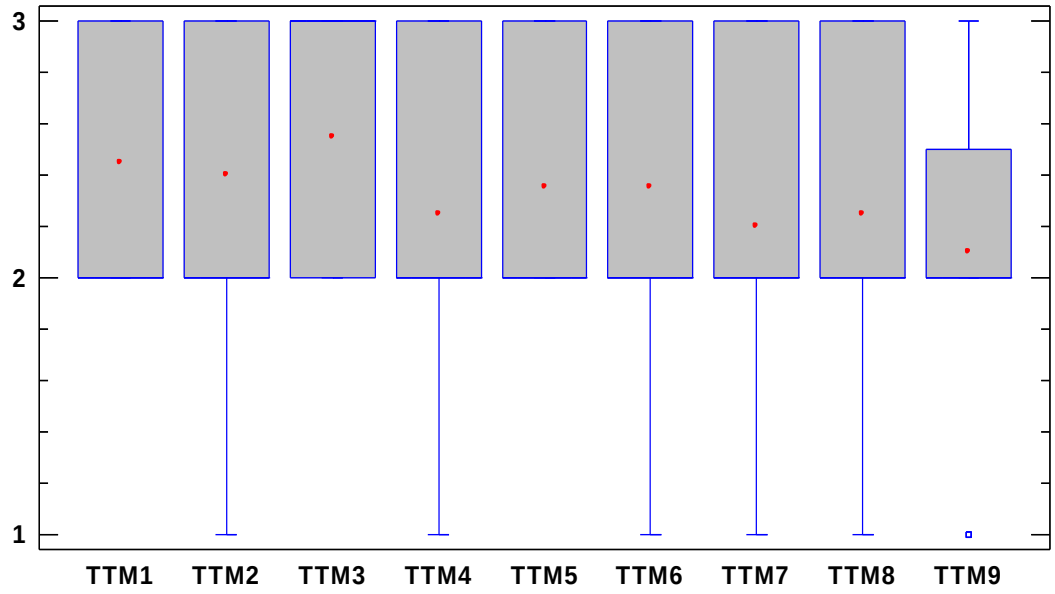


Figura 5. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados del atributo COLOR.

Observamos que el **TTM_3** presenta el mayor puntaje promedio (punto rojo); asimismo, todos los tratamientos se encuentran entre los puntajes 2 (No me gusta ni me disgusta) y 3 (Me gusta). La Tabla 12 muestra la comparación de medias.

Tabla 12.

Prueba de Diferencia Límite Significativa para el atributo COLOR.

Tratamiento	Casos	Media
TTM_3	20	2.55 ± 0.52 [a]
TTM_1	20	2.45 ± 051 [a, b]
TTM_2	20	2.40 ± 0.60 [a, b]
TTM_6	20	2.35 ± 0.67 [a, b]
TTM_5	20	2.35 ± 0.49 [a, b]
TTM_4	20	2.25 ± 0.72 [a, b]
TTM_8	20	2.25 ± 0.64 [a, b]
TTM_7	20	2.20 ± 0.77 [a, b]
TTM_9	20	2.10 ± 0.64 [b]

En la Tabla 12, la prueba de Diferencia Límite Significativa nos indica que en la evaluación del atributo color, el menor puntaje (media) fue para **TTM_9**; mientras que el mayor puntaje fue para el **TTM_3**.

En cuanto al descriptor sensorial del color los resultados difieren a lo reportado por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla + a 18 °Brix) con un valor de rango promedio = 7.57, empleándose un test hedónico con escala de 1: me disgusta muchísimo y 9: me gusta muchísimo, de la misma forma con Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) = 3.83, usando escala de 1: la menor calificación a 5: máxima calificación, así también con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 3.72, en escala hedónica 1: Aceptable a 5: Excelente, igualmente con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) = 3.4, trabajada a escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, asimismo con Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 3.75 en escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, de modo que también difiere con Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix con valores estadístico de rango promedio 43,75 con el uso de la escala hedónica gráfica, donde su valor mínimo es cero y el máximo es 15. En consecuencia la diferencia radica principalmente en el tipo de matriz alimentaria utilizada y concentración de almíbar o líquido de cobertura empleado.

4.1.2. Aroma.

En la Tabla 13 se reporta el resultado de la prueba estadística de Friedman aplicado a los datos obtenidos para el atributo aroma, debido a que no cumple los criterios de normalidad.

Tabla 13.

Prueba de Friedman para el atributo AROMA.

Tratamiento	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
TTM_1	20	5.85
TTM_3	20	5.70
TTM_2	20	5.63
TTM_4	20	4.95
TTM_5	20	4.70
TTM_9	20	4.70
TTM_8	20	4.60
TTM_6	20	4.55
TTM_7	20	4.33
Estadístico = 11.0724		Pv = 0.198

El valor de probabilidad (Pv = 0.198) nos indica la no existencia de diferencias estadísticamente significativas (Pv > 0.05); por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula. Los panelistas no diferenciaron la variabilidad del aroma entre las muestras.

En la Figura 6 se muestra el Diagrama de Caja y Bigotes para los datos obtenidos para el atributo aroma.

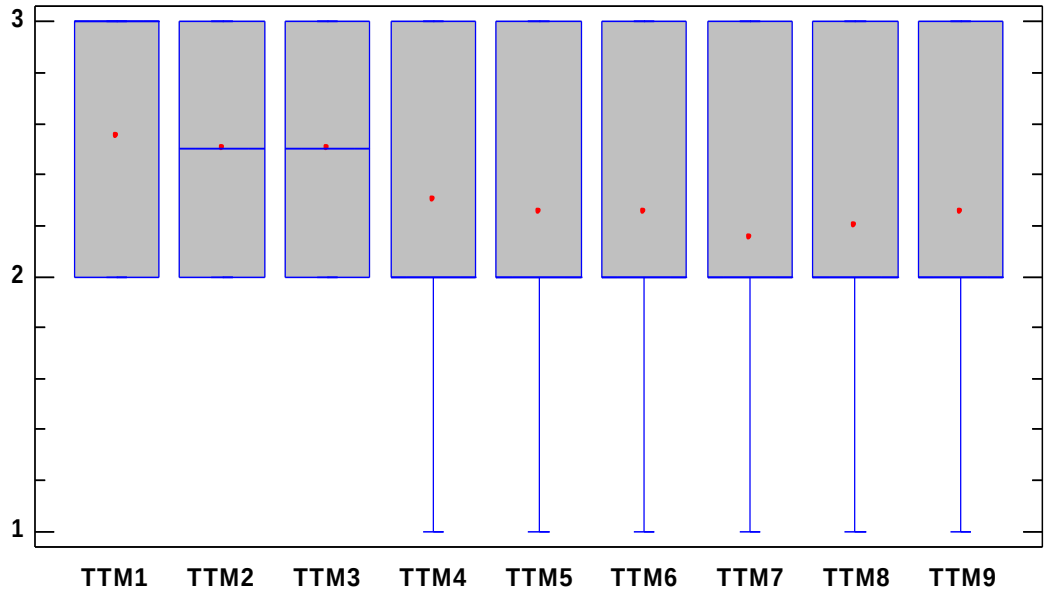


Figura 6. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados del atributo AROMA.

Observamos que el **TTM_1** presenta el mayor puntaje promedio (punto rojo); asimismo, todos los tratamientos se encuentran entre los puntajes 2 (No me gusta ni me disgusta) y 3 (Me gusta). La Tabla 14 muestra la comparación de medias.

Tabla 14.

Prueba de Diferencia Límite Significativa para el atributo AROMA.

Tratamiento	Casos	Media
TTM_1	20	2.55 ± 0.51 ^{a}
TTM_2	20	2.50 ± 051 $^{a, b}$
TTM_3	20	2.50 ± 0.51 $^{a, b}$
TTM_4	20	2.30 ± 0.66 $^{a, b}$
TTM_9	20	2.25 ± 0.64 $^{a, b}$
TTM_5	20	2.25 ± 0.64 $^{a, b}$
TTM_6	20	2.25 ± 0.55 $^{a, b}$
TTM_8	20	2.20 ± 0.70 $^{a, b}$
TTM_7	20	2.15 ± 0.67 ^{b}

En la Tabla 14, la prueba de Diferencia Límite Significativa nos indica que en la evaluación del atributo aroma, el menor puntaje (media) fue para **TTM_7**; mientras que el mayor puntaje fue para el **TTM_1**.

El siguiente descriptor sensorial es el aroma, es así que los resultados difieren a los encontrados por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla + a 18 °Brix) con un valor de rango promedio = 6.80, empleándose un test hedónico con escala de 1: me disgusta muchísimo y 9: me gusta muchísimo, de la misma forma con Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) = 3.81, usando escala de 1: la menor calificación a 5: máxima calificación, así también con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 3.84, en escala hedónica 1: Aceptable a 5: Excelente, igualmente con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) = 4.0, trabajada a escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, asimismo con Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 4.1 en escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, de modo que también difiere con Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix con valores estadístico de rango promedio 40.13 con el uso de la escala hedónica gráfica, donde su valor mínimo es cero y el máximo es 15. En consecuencia, la diferencia radica principalmente en el tipo de matriz alimentaria utilizada y concentración de almíbar o líquido de cobertura empleado.

4.1.3. Sabor.

Tabla 15.

Prueba de Friedman para el atributo SABOR.

Tratamiento	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
TTM_3	20	6.63
TTM_1	20	5.58
TTM_2	20	5.55
TTM_5	20	5.23
TTM_4	20	5.20
TTM_6	20	4.83
TTM_8	20	4.10
TTM_7	20	4.03
TTM_9	20	3.88
Estadístico = 22.8311		Pv = 0.004

En la Tabla 15 se reporta el resultado de la prueba estadística de Friedman aplicado a los datos obtenidos para el atributo sabor, debido a que no cumple los criterios de normalidad.

El valor de probabilidad nos indica la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas (Pv < 0.05). Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternante; es decir, los panelistas encontraron diferencias entre las muestras.

En la Figura 7 se muestra el Diagrama de Caja y Bigotes para el atributo sabor.

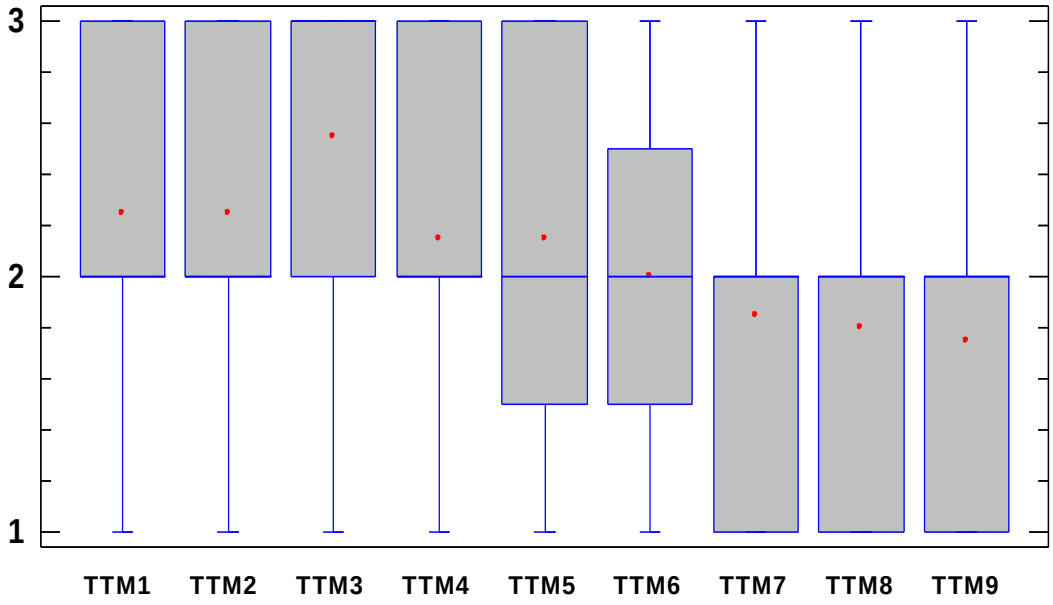


Figura 7. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados del atributo SABOR

Observamos que el **TTM_1** presenta el mayor puntaje promedio (punto rojo); asimismo, todos los tratamientos se encuentran entre los puntajes 2 (No me gusta ni me disgusta) y 3 (Me gusta) con excepción de **TTM_6**, **TTM_7**, **TTM_8 y TTM_9** entre 2 (No me gusta ni me disgusta) y 1 (me disgusta).

Tabla 16.

Prueba de Diferencia Límite Significativa para el atributo SABOR.

Tratamiento	Casos	Media
TTM_3	20	2.55 ± 0.60 [a]
TTM_2	20	2.25 ± 0.79 [a, b]
TTM_1	20	2.25 ± 0.55 [a, b]
TTM_5	20	2.15 ± 0.81 [a, b, c]
TTM_4	20	2.15 ± 0.67 [a, b, c]
TTM_6	20	2.00 ± 0.72 [b, c]
TTM_7	20	1.85 ± 0.74 [b, c]
TTM_8	20	1.80 ± 0.70 [c]
TTM_9	20	1.75 ± 0.64 [c]

En la Tabla 16, la prueba de Diferencia Límite Significativa nos indica que en la evaluación del atributo sabor, el menor puntaje (media) fue para **TTM_8** y **TTM_9**; mientras que el mayor puntaje fue para el **TTM_3.**

En cuanto a sabor los resultados difieren a lo reportado por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla + a 18 °Brix) con un valor de rango promedio = 7.17, empleándose un test hedónico con escala de 1: me disgusta muchísimo y 9: me gusta muchísimo, de la misma forma con Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) = 3.80, usando escala de 1: la menor calificación a 5: máxima calificación, así también con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 3.88, en escala hedónica 1: Aceptable a 5: Excelente, igualmente con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) = 4.0, trabajada a escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, asimismo con Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 3.75 en escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, de modo que también difiere con Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix con valores estadístico de rango promedio 54.41 con el uso de la escala hedónica gráfica, donde su valor mínimo es cero y el máximo es 15. En consecuencia, la diferencia radica principalmente en el tipo de matriz alimentaria utilizada y concentración de almíbar o líquido de cobertura empleado.

4.1.4. Textura.

En la Tabla 17 se reporta el resultado de la prueba estadística de Friedman aplicado a los datos obtenidos para el atributo textura, debido a que no cumple los criterios de normalidad.

Tabla 17. Prueba de Friedman para el atributo TEXTURA.

Tratamiento	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
TTM_3	20	6.20
TTM_1	20	5.35
TTM_2	20	5.00
TTM_9	20	4.98
TTM_5	20	4.88
TTM_6	20	4.88
TTM_8	20	4.88
TTM_4	20	4.68
TTM_7	20	4.18
Estadístico = 9.0907		Pv = 0.335

El valor de probabilidad (Pv = 0.335) nos indica la no existencia de diferencias estadísticamente significativas (Pv > 0.05); por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula. Los panelistas no diferenciaron la variabilidad de la textura entre las muestras.

En la Figura 8 se muestra el Diagrama de Caja y Bigotes para los datos obtenidos para el atributo textura.

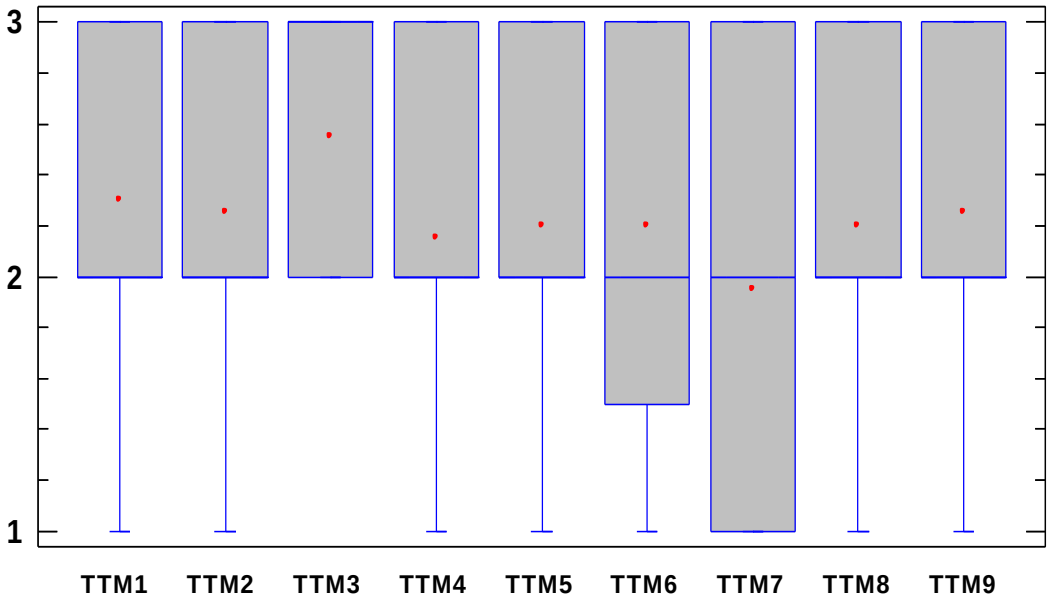


Figura 8. Diagrama de Caja y Bigotes de los resultados del atributo TEXTURA.

Observamos que el **TTM_3** presenta el mayor puntaje promedio (punto rojo); asimismo, todos los tratamientos se encuentran entre los puntajes 2 (No me gusta ni me disgusta) y 3 (Me gusta) con excepción de **TTM_7** entre 2 (No me gusta ni me disgusta) y 1 (me disgusta).

Tabla 18.

Prueba de Diferencia Límite Significativa para el atributo TEXTURA.

Tratamiento	Casos	Media
TTM_3	20	2.55 ± 0.51 [a]
TTM_1	20	2.30 ± 0.66 [a, b]
TTM_9	20	2.25 ± 0.79 [a, b]
TTM_2	20	2.25 ± 0.72 [a, b]
TTM_6	20	2.20 ± 0.83 [a, b]
TTM_5	20	2.20 ± 0.77 [a, b]
TTM_8	20	2.20 ± 0.70 [a, b]
TTM_4	20	2.15 ± 0.74 [a, b]
TTM_7	20	1.95 ± 0.82 [b]

En la Tabla 18, la prueba de Diferencia Límite Significativa nos indica que en la evaluación del atributo textura, el menor puntaje (media) fue para **TTM_7**; mientras que el mayor puntaje fue para el **TTM_3**.

Finalmente por lo que se refiere a textura los resultados difieren a lo reportado por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla + a 18 °Brix) con un valor de rango promedio = 7.20, empleándose un test hedónico con escala de 1: me disgusta muchísimo y 9: me gusta muchísimo, de la misma forma con Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) = 3.86, usando escala de 1: la menor calificación a 5: máxima calificación, así también con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 3.68, en escala hedónica 1: Aceptable a 5: Excelente, igualmente con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) = 4.02, trabajada a escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, asimismo con Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 3.78 en escala hedónica de 1: me disgusta a 5: me gusta mucho, de modo que también difiere con Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix con valores estadístico de rango promedio 58.56 con el uso de la escala hedónica gráfica, donde su valor mínimo es cero y el máximo es 15. En consecuencia la diferencia radica principalmente en el tipo de matriz alimentaria utilizada y concentración de almíbar o líquido de cobertura empleado.

4.2. PERFIL SENSORIAL DE LA CONSERVA DE SEMILLA DE PAN DE ÁRBOL EN ALMÍBAR DE MARACUYÁ

En la Figura 9 se muestra el perfil sensorial de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

Según los resultados de la evaluación sensorial realizada a los nueve tratamientos considerados en la investigación observamos que, la muestra de conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá de código **TTM_3: Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix**, es el que presenta mayor puntaje para los cuatro atributos sensoriales considerados en el estudio.

.

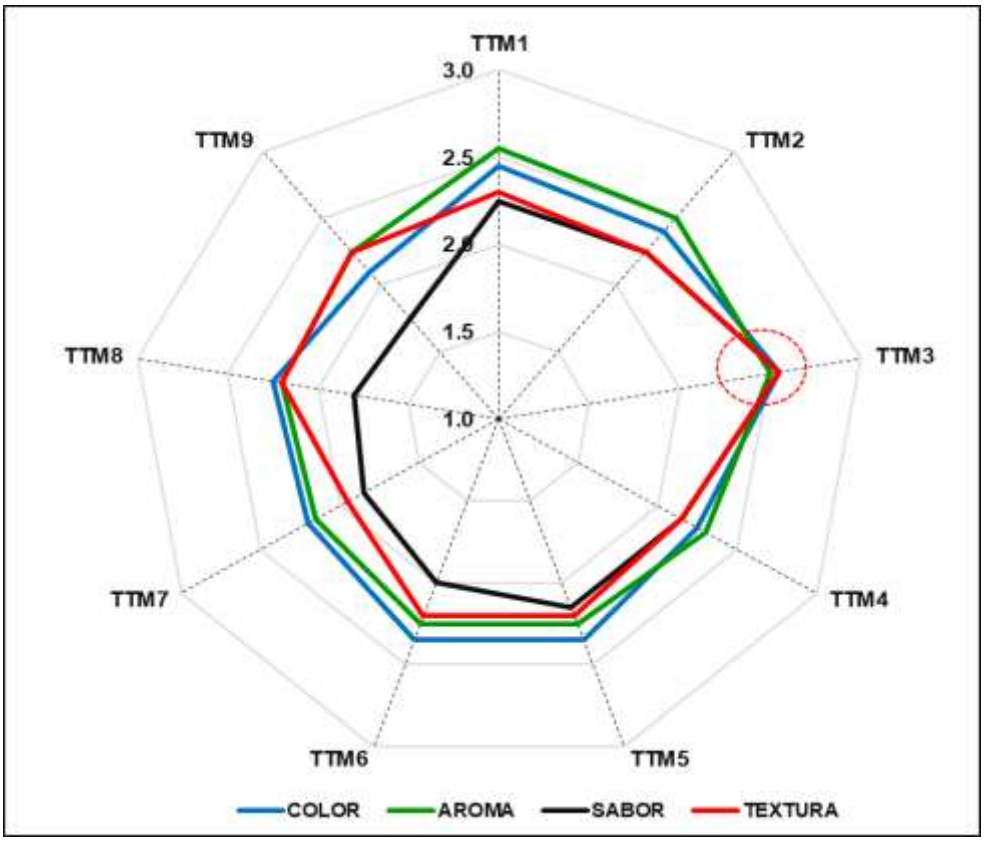


Figura 9. Perfil sensorial de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

El puntaje alcanzado corresponde a los valores mayores a dos, pero menores que tres (2 < Puntaje < 3). Es decir, está entre la decisión: No me gusta ni me disgusta < **TTM_3** < Me gusta.

4.3. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL.

En función al rango promedio de la evaluación paramétrica mediante la Prueba de Friedman a un nivel de significancia α = 0.05, de los descriptores sensoriales: color, aroma, sabor y textura, el mejor tratamiento en estudio fue:

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Tabla 19.

Análisis químico proximal de **TTM_3** = 1 pulpa + 0.5 Agua tratada * 40 °Brix.

Composición (%)	Conserva de semilla de pan de árbol (TTM_3)
Humedad	49
Ceniza	1.5
Fibra cruda	1.8
Proteínas	8.9
Carbohidratos	34.07
Grasas	4.73

En la Tabla 19, se presenta los resultados del análisis químico proximal de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá aceptable (**TTM_3**) (Ver certificado de análisis N° 2022.03.41 en el Anexo 3).

El reporte de resultados difiere con lo encontrado por Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) con Humedad = 91.20; Ceniza = 0.42; Proteína = 1.09; Grasa = 0.84; Fibra = 0.61 y Carbohidratos = 7.37, así también con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) reportando humedad = 77. 2; cenizas = 0.3; grasa = 0.3; proteína = 0.3, fibra = 0.3, del mismo modo con Cárdenas (2019) en conservas de rodajas y zumo concentrado de yacón a 10 °Brix con

humedad = 92.06; proteína = 0.33; grasa = 0.99; ceniza = 0.66; y carbohidrato = 6.86, todas expresadas en porcentaje (%). En ese sentido tales variaciones pueden estar dadas por la naturaleza de la matriz alimentaria utilizada.

4.4. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO.

En función al rango promedio de la evaluación paramétrica mediante la Prueba de Friedman a un nivel de significancia α = 0.05, de los descriptores sensoriales: color, aroma, sabor y textura, el mejor tratamiento en estudio fue: **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

4.4.1. pH.

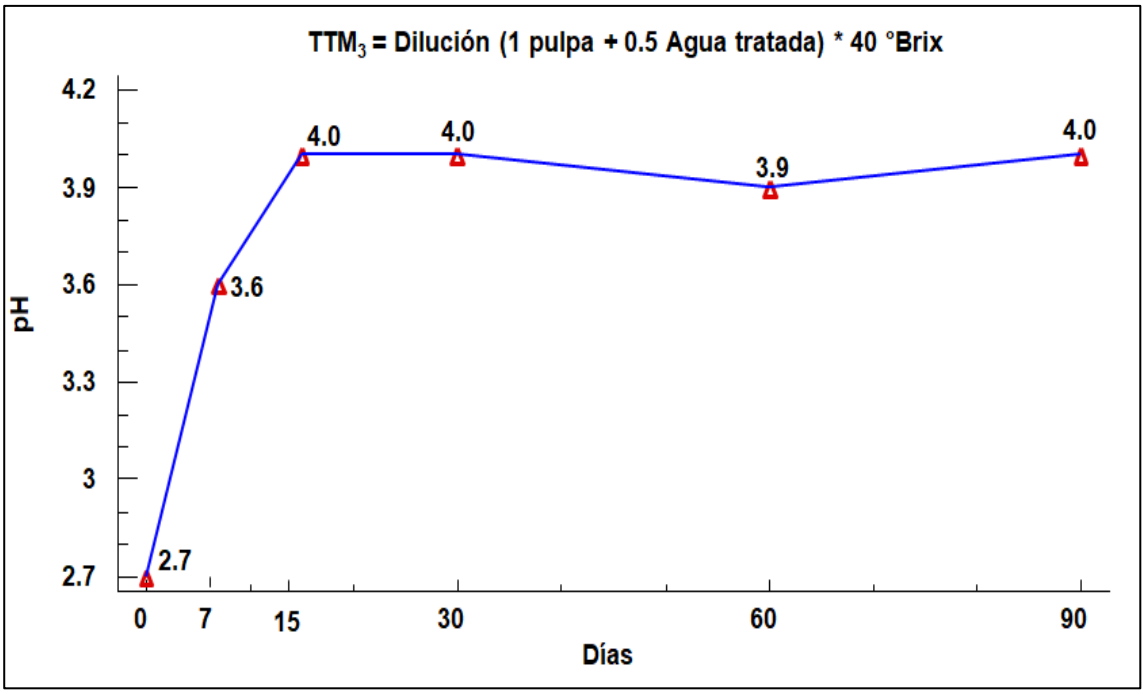


Figura 10. pH de **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días.

En referencia a la Figura 10, se observa el promedio de 3 repeticiones en función a los días de evaluación: 0, 7, 15, 30, 60 y **90** día. Teniendo en cuenta el día 0 hasta el 7 hay in incremento del valor de pH = 0.9 (o el 25%), al 15 un incremento de 1.9 (o el 47.5 %), llegando al pico más alto de valor, siendo el patrón de tendencia cuasi lineal positiva (aumento del pH). En el día 30, 60 y

90 los valores empezaron a tener mínimas variaciones hasta mantenerse constante.

Los resultados de pH en función a los días de evaluación difieren a lo reportado por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla + a 18 °Brix) con un valor de = 4.96 a los 30 días, no obstante, similar a Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar (a 18 °Brix) = 4.00 a 15 días, del mismo modo cercano con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 3.6 a 60 días, igualmente con Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña (a 30 °Brix) = 4.2 en 15 días, algo semejante ocurre con Andrade et al. (2019) en conserva de sábila y mango en almíbar de miel de abeja a 22 °Brix = 3.74 en 15 días, por el contrario es diferente a Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 3.10 en 15 días, finalmente valores cercanos a lo reportado por Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix con valores 3.78 en el día 25. De manera que Ramos y Ramos (2015) indican que dicho comportamiento se debe a la retención de los azucares del almíbar, hasta llegar a un punto de no retorno, de modo que se genera una estabilización o por ende se mantienen los valores constantes de pH, ello indica que ha llegado a su punto de equilibrio. En contraste con lo anterior Guevara y Cancino (2019) señalan la importancia del ácido cítrico en jugo diluido de ciertos cítricos tales como el maracuyá, dado que evita la inversión del azúcar y se fija el pH al llegar al equilibrio. Por otro lado Alzamora et al. (2004) señala que valores de pH menores a 4.5 nos garantiza la inocuidad de algunos alimentos puesto que las bacterias patógenas presentan

una alta sensibilidad a este medio de pH. Finalmente los valores reportados se encuentran dentro de lo permitido de acuerdo a Codex Alimentarius (2013), MINSA (2008) y NTE (2013) considerando valores menores de 4.6 para conservas esterilizadas.

4.4.2. Acidez titulable (%).

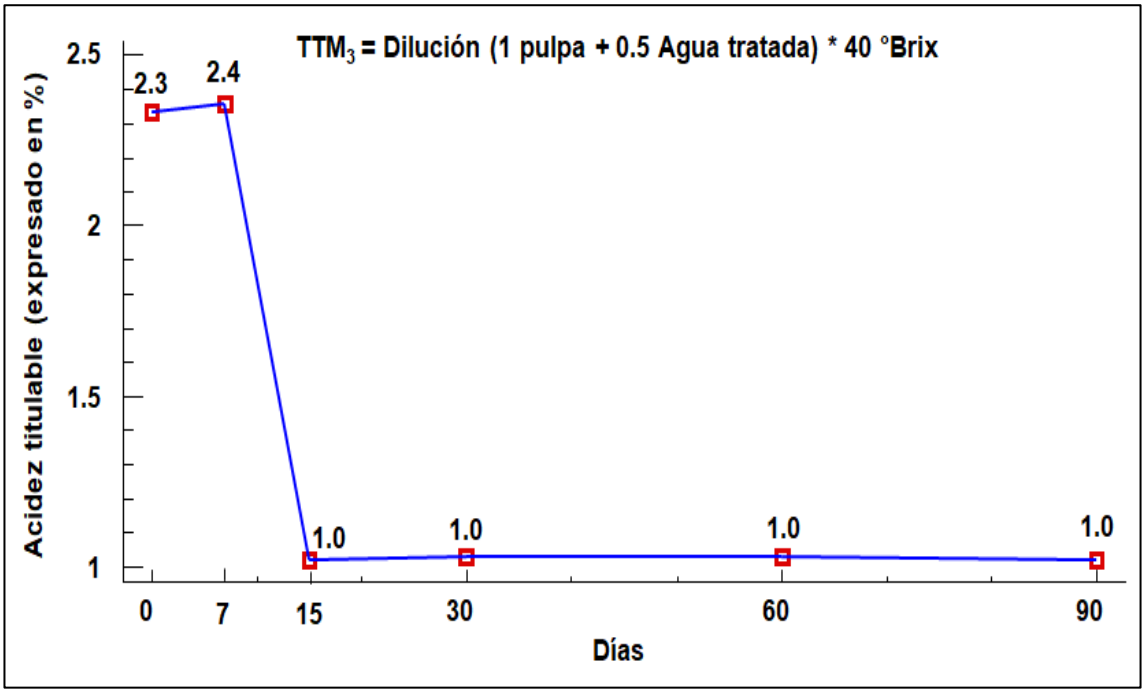


Figura 11. Acidez titulable de **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días.

En cuanto a la Figura 11, se observa el promedio de 3 repeticiones en función a los días de evaluación: 0, 7, 15, 30, 60 y **90** día. Teniendo en cuenta el día 0 hasta el 7 hay un ligero incremento del valor de acidez titulable (%) = 0.1 (o el 4.2 %), al 15 una notoria disminución de 1.4 (o el 58.3 %), llegando al pico más bajo de valor, siendo el patrón de tendencia cuasi lineal negativa disminuyendo la acidez titulable (%). Del día 15,30, 60 y 90 los valores no presentaron variaciones y se mantuvieron constante.

Los resultados de acidez titulable expresado en porcentaje (%) en función a los días de evaluación son muy cercanos a lo reportado por Arellano

(2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 30 °Brix = 1.6 a 60 días, sin embargo Andrade et al. (2019) reporta valores mucho menores en conserva de sábila y mango en almíbar de miel de abeja a 22 °Brix = 0.41 en 15 días, por el contrario es diferente a Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 0.70 en 15 días. Por tanto el mismo autor Arellano (2020) señala que durante el trascurso de la estabilización al equilibrio la acidez titulable sigue disminuyendo concerniente al aumento del pH, dado a su relación inversamente proporcional, en tal sentido dicha disminución también es consecuencia ce ciertas reacciones químicas y enzimáticas generadas. Dicha afirmación es compartida por Bolaños y Calero (2015) y Jan et al. (2022) quienes mencionan que efectivamente conforme incrementa el tiempo de almacenamiento acidez titulable tiene de a disminuir producto a la metabolización de los ácidos orgánicos, a causa del ácido cítrico quien es metabolizado en azucares, aminoácidos y otros ácidos orgánicos no volátiles asimismo experimentan procesos enzimáticos que reducen su concentración, todo ello se manifiesta finalmente en su disminución.

4.4.3. Solidos solubles (°Brix).

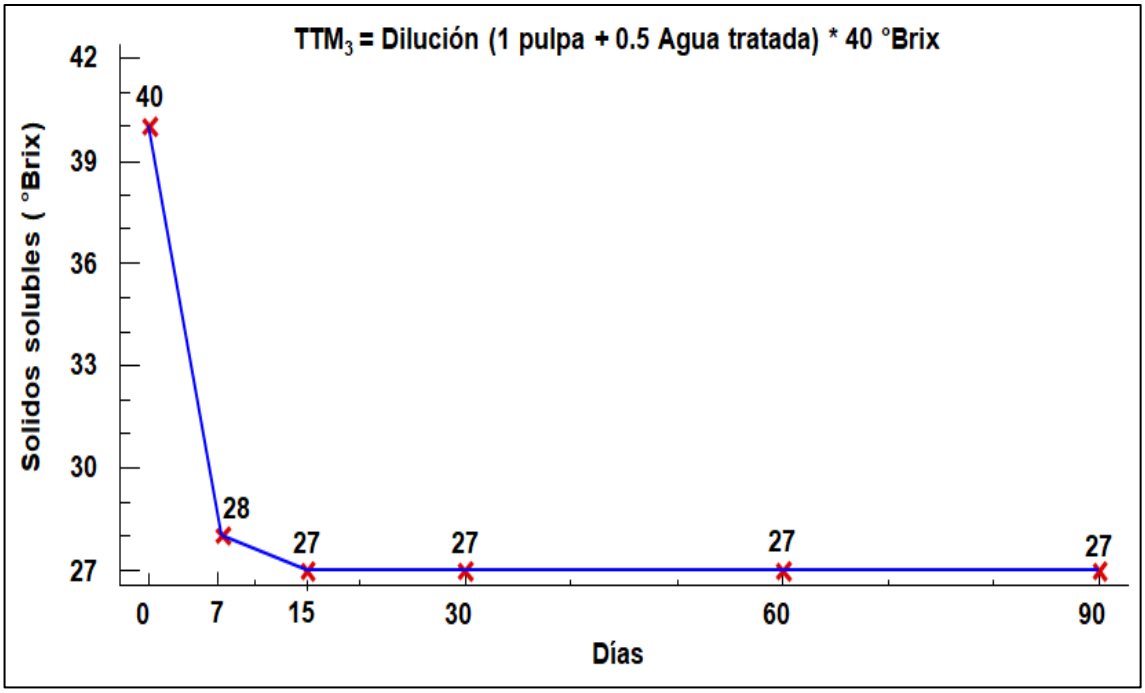


Figura 12. °Brix de **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días.

En cuanto a la Figura 12, se observa el promedio de 3 repeticiones en función a los días de evaluación: 0, 7, 15, 30, 60 y **90** día. Teniendo en cuenta el día 0 hasta el 7 hay una notoria disminución del valor de solidos solubles (°Brix) = 12 (o el 30 %), del mismo modo al día 15 de 13 (o el 32.5 %), llegando al pico más bajo de valor, siendo el patrón de tendencia cuasi lineal negativa disminuyendo los sólidos solubles (°Brix). Del día 15,30, 60 y 90 los valores no presentaron variaciones y se mantuvieron constante.

Los resultados de pH en función a los días de evaluación difieren a lo reportado por Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla) llegando al equilibrio a 18 °Brix a los 30 días, de igual manera con Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar a 18 °Brix a 15 días, del mismo modo con Arellano (2020) en conserva a partir de piña y aguaymanto edulcorado parcialmente con stevia a 15 °Brix a 60 días, por otro lado los

valores son cercanos a Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña llegando a 21.6 °Brix en 15 días, algo semejante ocurre con Andrade et al. (2019) en conserva de sábila y mango en almíbar de miel de abeja a 22 °Brix en 15 días, por el contrario es diferente a Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 14.5 en 15 días, finalmente valores cercanos a lo reportado por Zambrano et al. (2018) en conserva de zanahoria en almíbar de zumo de maracuyá a 22 °Brix.

Respecto a las especificaciones por el Codex Alimentarius (2013) el almíbar realizado en el presente trabajo de investigación se encuentra en la calificación de : almíbar muy concentrado (más de 22 °Brix). Así también cabe señalar que a los 15 días se llegó al equilibrio de solidos solubles (°Brix) = 27, y por lo mencionado según Zambrano et al. (2018) El número de días utilizados por los tratamientos para alcanzar el equilibrio de los sólidos solubles (°Brix) oscila entre 15 a 20 días, dependiendo la matriz alimentaria utilizada.

Es importante recalcar lo mencionado por Murillo (2004) quien indica la importancia del cálculo de los °Brix del almíbar enfocado o sujeto a los °Brix de la fruta, todo debido a que cuando el fruto se pone contacto directo con el almíbar, se genera una transferencia de su azúcar al medio y tomarán agua del medio, y es en ese momento donde se logra la estabilidad del contenido de °Brix en equilibrio. No obstante de no tenerse ese cuidado se puede estar elaborando un producto demasiado dulce. También es importante señalar que en otras matrices alimentarias el comportamiento de intercambio de masa es diferente y según Miranda (2022) esto se debe por la concentración de sólidos solubles y por la difusión de solutos, permitiéndose un intercambio de materiales entre el líquido de gobierno y la fruta inmersa,

dándose un equilibrio en el medio, recalcando la transferencia del soluto desde la más concentrada hacia la más diluida. Estableciendo por lo tanto a mayor tiempo de almacenamiento se presenta un aumento de los sólidos, comportamiento que en el trabajo de investigación resulto ser a la inversa.

4.4.4. Densidad (g/cm3).

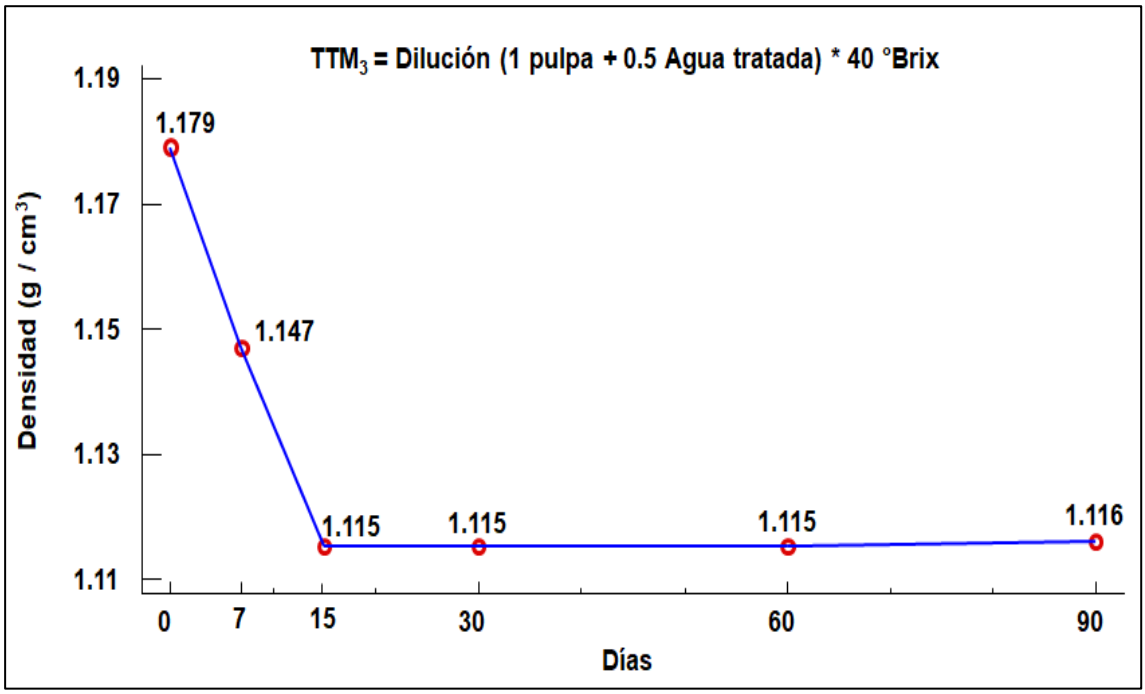


Figura 13. Densidad de **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix vs Días**.**

En cuanto a la Figura 13, se observa el promedio de 3 repeticiones en función a los días de evaluación: 0, 7, 15, 30, 60 y **90** día. Teniendo en cuenta el día 0 hasta el 7 hay una ligera disminución del valor de densidad (g/cm^3) = 0.032 (o el 2.71 %), al día 15 un valor 0.064 (o el 5.43 %), llegando al pico más bajo de valor, siendo el patrón de tendencia cuasi lineal negativa disminuyendo la densidad (g/cm^3). Del día 15,30, 60 y 90 los valores no presentaron variaciones y se mantuvieron constante.

Los resultados de densidad en función a los días de evaluación son similares a lo reportado Andrade et al. (2019) en conserva de sábila y mango en almíbar de miel de abeja a 22 °Brix = 1.050 en 15 días. El mismo autor indica la relación directa que existe con la concentración de solidos solubles (°Brix) es decir, a mayor concentración de sólidos solubles mayor densidad (y viceversa). En el presente trabajo de investigación fue necesario 15 días para alcanzar el equilibrio o la transferencia de componentes entre las semillas de pan de árbol y el almíbar de maracuyá, tal es así que el comportamiento de sólidos solubles (°Brix) y de densidades (g/cm^3) descendieron considerablemente al día 15, lo cual se explica su variación directamente proporcional.

4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Tabla 20.

Resultados del análisis microbiológico a **TTM_3** = 1 pulpa + 0.5 Agua tratada* 40 °Brix.

Parámetros	Unidades	Día 0	Día 30	Día 60	Día 90
Aerobios mesófilos	UFC/g	0	0	0	**0**
Mohos	UFC/g	0	0	0	**0**
Levaduras	UFC/g	0	0	0	**0**
Salmonella *sp.*	Presencia-Ausencia/25g	0	0	0	**0**
Enterobacterias	UFC/g	0	0	0	**0**

Al realizar los análisis microbiológicos por recuento en placa por medio selectivo según ICMSF(2006) a la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá siendo evaluada **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix. Se registró ausencia de los microorganismos lo que implica que el producto se preparó y manipuló de acuerdo a los Principios Generales

de Higiene de los Alimentos. También se encuentran de los límites máximos permisibles, por tanto, aptas para el consumo humano.

Los resultados microbiológicos en función a los días de evaluación están sujetas a la evaluación de la cantidad de microorganismos (parámetros), por tal razón Zambrano et al. (2022) en conserva de pitahaya en miel de abeja (pitahaya amarilla) a 18 °Brix a los 30 días presento **ACEPTABLE** los niveles de Coliformes, recuento de levaduras y mohos, también Huaylla et al. (2021) en acara con almíbar a 18 °Brix a 15 días, niveles por debajo de lo permitido de Aerobios mesófilos < 10 UFC/g, Coliformes totales < 10 UFC/g y E. coli NMP <3 NMP/g. Del mismo modo Ponce-Álvarez y Campos-Bravo (2019) en conserva de mandarina en almíbar de jugo de caña llegando a 21.6 °Brix en 15 días valores de 0 UFC/g de levaduras y 1 UFC/g. Asi también Vera et al. (2019) en conserva de mango (*Tommy atkins* con miel a 20 °Brix) = 14.5 en 15 días, ausencia de E*escherichia coli* y *Clostridium bottulinum*, finalmente Cárdenas (2019) en conservas de rodajas y zumo concentrado de yacón a 10 °Brix reportando mesófilos aerobios : 0/3 UFC/g, y anaerobios 0/3 UFC/g. Al respecto Cárdenas (2019) señala que los parámetros microbiológicos evaluados están por debajo de lo permisible según ICMSF (2006), MINSA (2008) y NTE (2013) es como consecuencia un tiempo de tratamiento térmico óptimo y al no presentar contaminación, es un alimento inocuo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación, nos permiten concluir lo siguiente.

- Los parámetros tecnológicos encontrados fueron: temperatura de cocción 95.5 °C por 25 minutos, pelado químico al 1% con Hidróxido de sodio por 1 minuto, exhausting a 85 °C por 10 minutos, envasado a 75 °C en 70 % de semilla y 30 % de almíbar y esterilizado a 119 °C a 1.2 bar por 25 minutos.

Respecto al mejor tratamiento en estudio:

- El análisis sensorial de color, aroma, sabor y textura dio como el mejor tratamiento al **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

- Los análisis químico proximal de **TTM_3** = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix se encuentran dentro de lo establecido según certificación de análisis N° 2022.03.41.

- El análisis fisicoquímico y microbiológico se encontraron dentro de los criterios de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano.

RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Con los parámetros tecnológicos encontrados elaborar a escala piloto conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá con el fin de fomentar su consumo.

- Desarrollar un prototipo mecánico para facilitar la extracción de la testa y endopleura de la semilla de pan de árbol, con la finalidad de aumentar la rapidez del proceso de producción.

- Incentivar los trabajos de investigación enfocados: vida útil de conservas en almíbar de semillas y frutos regionales, uso de diferentes líquidos de gobierno (almíbar), aprovechamiento de los residuos de la testa y endopleura de la semilla del pan de árbol, y planes de negocios con visión agroindustrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, C. (2022). Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y físico químicas de la pitahaya selenicereus megalanthus en almíbar. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Tecnica del Norte.

Alzamora, S., Guerrero, S., Nieto, A., Vidales, S. (2004). Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologias combinadas. Manual de Capacitación. Pág. 2 - 76.

Andrade, V., Gorozabel, W., Mendoza, F., Arteaga, R. (2019). Conservación de sábila (Aloe vera) y mango (*Mangífera indica* L) mediante almíbar de miel de abeja. Agroecología Global. Revista Electrónica de Ciencias Del Agro y Mar., 1(1), 1–8.

AOAC. (2000). AOAC (17th ed.), Official Methods of Analysis, Vol. I, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2005). Methods of Analysis of the AOAC International. 3rd ed. Volumen II, Maryland USA.

AOAC (Official Method) 981.12. (2005). pH of acidified foods. Official Method of Analysis of AOAC International, ed 18, cap 37.

Arellano, G. (2020). Obtenciòn y caracterización de una conserva a partir de piña (Ananas comosus) y aguaymanto (Physalis peruviana L) edulcorado parcialmente con stevia (Stevia rebaudiana bertoni), envasado en vidrio. Tesis de Grado. Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias.

Biswas, S., Mishra, R., Singh Bist, A. (2021). Passion to profession: A review of passion fruit processing. Aptisi Transactions on Technopreneurship, 3, 48–56. https://doi.org/10.34306/att.v3i1.143

Bolaños, G, A., Calero, C, A. (2015). Calidad poscosecha y componentes bioactivos de pitahaya (Hylocereus triangularis) y guayaba (Psidium guajava) debido a índices de madurez y temperatura de conservación. Tesis de Grado. Carrera de Ingenieria Agropecuaria. Universidad de las Fuerzas Armadas.

Cárdenas, F. (2019). Determinación de parámetros para la elaboración de conservas de rodajas y zumo concentrado de yacón (Smallanthus sonchifolius). Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay - Perú. Pág. 1 -121.

Codex Alimentarius. (2013). CODEX GUIDELINES FOR PACKING MEDIA FOR CANNED FRUITS. CAC/GL 51-2003. Recuperado de: http://files.foodmate.com/2013/files_1788.html

Collazos, C. (1993). La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. (6.a ed.). Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición.

García, I., Ortiz, G., Mejia, C., Pescador, J., Cortázar, A., Torres, A., Morales, A. (2022). Conservación de la Uva (vitis vinífera) en su Presentación en Almíbar Usando Conservadores Naturales: Canela (Cinnamoum Verum) y Jugo de Limón (Citrus limon). 445–450. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/363196135

Guevara, A., Cancino, K. (2019). Elaboración de Fruta en Almíbar. Centro de Investigación y Capacitación Tecnologíca Alimentaria y Agroindustrial (CICTAAL). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. Pág. 1 - 13.

Gutierrez, G, G. (2021). Proceso de elaboración de un destilado a partir de maracuyá (passiflora edulis) – Huacho 2021. Tesis de Grado. Escuela Profesional de Ingeniería Química. Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión. Huacho - Perú. Pág. 1 - 88.

Haro, J., Fonseca, G., Zamora, P. (2020). Caracterización y Tipificación De La Cadena Agroproductiva Del Cultivo De Maracuyá (passiflora edulis L) Pedernales, Manabí - Ecuador. in VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación. KnE Engineering, 697–716. https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6292

Huaylla, K, J., Ruiz, A., Ore, F. (2021). Determinación de los parámetros óptimos en el procesamiento de la acara (Carica candicaens Gray) en almíbar. ALFA. Revista de Investigación En Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 5(14), 218–226. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.112

ICMSF. (2006). Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Principios y aplicaciones específicas. University of Toronto Press.

ICMSF (International Commission on Microbiological specifications for foods). (2004). Microbiología de los alimentos, Ciencia y tecnología de los alimentos. Edi. Acribia. Pág. 382.

Jan, N., Anjum, S., Wani, S, M., Mir, S., Malik, A, R., Wani, S., Hussein, D., Rasheed, R., Gatasheh, M. (2022). Influence of Canning and Storage on Physicochemical Properties, Antioxidant Properties, and Bioactive Compounds of Apricot (Prunus armeniaca L.) Wholes, Halves, and Pulp. Frontiers in Nutrition, 9, 1–10. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.850730

Lándazuri, P., Loango, N., Aguillón, J., Restrepo, P., Arismendi, J., Monsalve, V., Maldonado, M. (2021). Descripción, caracteristicas y beneficios de Passiflora edulis: parchita, fruto de la pasión, maracuyá. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 202. Medellín - Colombia. 1, 1–38. https://doi.org/10.18566/978-958-764-979-6

Lincoln, N, K., Ragone, D., Zerega, N, J, C., Roberts-Nkrumah, L, B., Merlin, M., Jones, A, M, P. (2018). Lincoln, N.K., Ragone, D., Zerega, N.J.C., Roberts-Nkrumah, L.B., Merlin, M., Jones, A.M. P.,. Horticultural Reviews, 86, 299–384. https://doi.org/10.1002/9781119521082.ch7

Luzuriaga-Quichimbo, C., Blanco-Salas, J., Cerón-Martínez, C., Ruiz-Téllez, T. (2019). Providing added value to local uses of paparahua (Artocarpus altilis) in Amazonian Ecuador by phytochemical data review. Brazilian Journal of Pharmacognosy, 62–68. https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.09.008

Mamani, R., Quiroz, J. (2017). Investigación para la cuantificación de ácido ascórbico en la elaboración de una bebida de noni (morinda citrifolia) con maracuyá (passiflora edulis). Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería de Procesos. Universidad Nacional de San Agústin de Arequipa. Arequipa.

MINSA (Ministerio de Salud). (2008). Norma sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano. Pág. 1 -15.

Miranda, K, J. (2022). Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y fisico químicas de la guanábana Annona muricata L en almíbar. Tesis de Grado. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Tecnica del Norte. Ibarra - Ecuador. Pág. 1 - 104.

Mora, K, A. (2019). Mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) de origen trinitario (CCN-51) como medio antioxidante para la obtención de almíbar de manzana (Pyrus malus L.). Tesis de Grado. Carrera en Ingeniería de Alimentos. Uniersidad Técnica Estatatal de Quevedo. Mocache - L.

Murillo, G. (2004). Ficha técnica de industrialización de frutas en conserva.

NTE 2760 (Norma Tecnica Ecuatoriana). (2013). NORMA PARA LA ENSALADA DE FRUTAS TROPICALES EN CONSERVA (CODEX STAN 99-1981, MOD). Recuperado de: https://docplayer.es/32285421-Nte-inen.html

NTP (Norma Tecnica Peruana). (2016). CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de la fibra cruda. CORRIGENDA TÉCNICA 1. 1ra Edición.

Ponce-Álvarez, L, C., Campos-Bravo, C, A. (2019). Conserva de mandarina en almíbar de piloncillo: Formulación y Evaluación. 1–14.

Ragone, D. (2018). Breadfruit—Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg. National Tropical Botanical Garden, Kalaheo, HI, United States. Exotic Fruits Reference Guide, 53–60. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00009-5

Ramos, A., Ramos, Z. (2015). Efecto de la concentración de extracto de stevia (Stevia rebaudiana B) en las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del néctar de piña (Anana comosus). Tesis de Grado. Facultad de Ingenieria y Ciencias Humanas.

Rojas, I. (2019). Elaboración de néctar tropical de granadilla (passiflora ligularis) con maracuyá (passiflora edulis) edulcorado con stevia (stevia rebaudiana). Tesis de Grado. Facultad de Ingenieria Industrial. Universidad Nacional de Piura. Piura - Perú. Pág. 1 - 90.

Sun, Y., Guan, Y., Khoo, H, E., Li, X. (2021). In vitro assessment of chemical and pre-biotic properties of carboxymethylated polysaccharides from Passiflora edulis peel, xylan, and citrus pectin. Frontiers in Nutrition, 8, 1–12. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.778563

Tan, X., Li, X., Chen, L., Xie, F., Li, L., Huang, J. (2017). Effect of heat-moisture treatment on multi-scale structures and physicochemical properties of breadfruit starch. Carbohydrate Polymers, 161, 286–294. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.01.029

Taricuarima, G, S. (2021). Determinación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol (Artocarpus altilis) con dos diferentes líquidos de cobertura en pucallpa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agropecurias. Ingenieria Agroindustrial. Recuperado de: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4978

Vera, J, F., Ortiz, E., Álvarez, A, A. (2019). Conserva de dos variedades de mango (tommy atkins) y (haden) utili-zando dos tipos de edulcorantes en diferentes concentraciones. Universidad y Sociedad, 11(2), 142–147. Recuperado de: http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus

Zambrano, M., Párraga, R., Muñoz, J., Rivas, M., Villalva, R. (2018). Evaluación sensorial y físico - química de una conserva de zanahoria (Daucus carota L) en almíbar de zumo de maracuyá (Passiflora edulis) y naranja (Citrus sinensis). REVISTA DE PRODUCCIÓN, CIENCIAS E INVESTIGACIÓN, 2(12), 1–11. Recuperado de : https://www.researchgate.net/publication/336103797

Zambrano, M., Vera, T., Muñoz, M., Zambrano, D. (2022). Efecto de concentraciones de miel de abeja en la producción de una conserva en almíbar con fruta de pitahayas (Hylocereus undatus) y (Cereus ocampis). *Alimentos, Ciencia e Ingeniería*, 1–16.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial – Conserva de semilla de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) en almíbar de maracuyá (*Passiflora edulis*).

Panelista N°: _____ **Fecha: ___/___/___**

Instrucciones

Frente a usted se presenta 4 muestras (respectivamente rotulada) de conserva de semillas de pan de árbol en almíbar de maracuyá, por favor observe y pruebe cada una de ellas (de izquierda a derecha). Luego utilice la galleta y/o el agua mineral, después de probar cada muestra. Luego indique en cada columna el puntaje de escala según sea su apreciación. **Recuerde que su información es muy valiosa para el presente estudio.**

Escala/Puntaje	Descripción
1	No me gusta
2	Ni me gusta, ni me disgusta
3	Me gusta

Muestras				
Código/Descriptores	**Color**	**Olor**	**Sabor**	**Textura**
0851				
1452				
0555				
5412				
4556				
2254				
0075				
0088				
1025				

Observaciones:_____
_____
_____

¡**Gracias por su participación**!

Anexo 2. Resultados obtenidos de los descriptores sensoriales evaluados: Color, aroma, sabor y textura.

Tabla 21A.

Resultados del descriptor sensorial: color.

Panelista	TTM_1	TTM_2	TTM_3	TTM_4	TTM_5	TTM_6	TTM_7	TTM_8	TTM_9
1	3		3	3		3			
2		3			3		3	3	
3	2			2		2			3
4		2	2		2			2	
5	3			2			2		2
6		2	2			3	3		
7				2	2			2	2
8	2		2		2		3		
9		2				3		2	2
10		3	1			3	3		
11				1	2			3	3
12	3		3		3		3		
13		3				3		3	3
14	2		2	3		2			
15		2			2		2	2	
16	2			2		3			2
17		3	3		3			3	
18	1			2			2		2
19		3				2		3	1
20	3		2	3		3			
21		3			2		3	3	
22	3			3		2			3
23		2	3		3			2	
24	2			1			3		1
25		2	2			2	2		
26				3	3			2	2
27	2		3		3		2		
28	2		2	2		2			
29		2			2		2	2	
30		3				3		3	2
31		3	3			2	3		
32				3	3			2	3
33	3		3		3		1		
34	2			1		2			2
35		2	2		2			1	
36	2			2			1		2
37	3			3		3			3

Continua…….

38		**3**	**3**		**3**			**3**	
39	**2**			**3**			**3**		**1**
40	**2**		**2**	**2**		**1**			
41		**2**			**3**		**3**	**2**	
42		**2**				**1**		**2**	**2**
43		**2**	**2**			**2**	**1**		
44				**2**	**2**			**2**	**2**
45	**3**		**3**		**2**		**2**		

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix**;**

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix**;**

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Escala = 1: No me gusta**; 2:** Ni me gusta, ni me disgusta y **3:** Me gusta**.**

Tabla 22A.

Resultados del descriptor sensorial: aroma.

Panelista	TTM_1	TTM_2	TTM_3	TTM_4	TTM_5	TTM_6	TTM_7	TTM_8	TTM_9
1	3		3	3		3			
2		3			2		2	3	
3	2			2		2			3
4		2	2		2			3	
5	2			2			2		2
6		1	2			3	3		
7				2	2			1	2
8	3		2		3		2		
9		3				2		2	2
10		3	2			2	3		
11				3	2			3	3
12	3		3		3		3		
13		3				3		2	3
14	3		3	2		3			
15		3			3		3	3	
16	3			3		2			3
17		2	3		2			3	
18	2			3			3		2
19		2				2		2	2
20	2		3	3		2			
21		2			3		2	2	
22	2			2		3			2
23		2	2		2			2	
24	2			1			2		2
25		3	2			2	2		
26				2	2			2	3
27	3		3		3		2		
28	1		2	3		2			
29		1			2		2	3	
30		3				2		2	2
31		1	3			2	1		
32				2	2			2	3
33	2		2		2		2		
34	3			3		3			2
35		2	2		2			1	
36	3			2			1		3
37	3			3		2			3
38		2	2		3			3	
39	2			3			2		2
40	1		3	1		2			

Continua…….

41		**2**			**3**		**3**	**1**	
42		**1**				**3**		**2**	**2**
43		**1**	**2**			**2**	**1**		
44				**2**	**1**			**2**	**1**
45	**3**		**1**		**1**		**2**		

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix**;**

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix**;**

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Escala = 1: No me gusta**; 2:** Ni me gusta, ni me disgusta y **3:** Me gusta**.**

Tabla 23A.

Resultados del descriptor sensorial: sabor.

Panelista	TTM_1	TTM_2	TTM_3	TTM_4	TTM_5	TTM_6	TTM_7	TTM_8	TTM_9
1	2		3	3		3			
2		3			2		2	3	
3	1			2		2			3
4		2	2		2			2	
5	2			1			3		2
6		1	1			2	3		
7				2	1			1	2
8	2		3		3		2		
9		3				3		2	3
10		2	3			1	2		
11				2	2			3	3
12	2		3		2		2		
13		3				3		2	3
14	2		3	3		3			
15		1			1		3	2	
16	2			3		3			2
17		3	3		3			3	
18	1			3			2		3
19		3				2		2	2
20	2		3	3		3			
21		2			2		2	3	
22	2			2		1			2
23		1	2		3			1	
24	2			1			2		3
25		2	1			2	1		
26				2	1			1	2
27	2		3		3		1		
28	2		3	2		3			
29		3			3		1	2	
30		3				2		2	3
31		1	3			1	1		
32				1	1			2	3
33	2		2		3		1		
34	2			1		2			3
35		3	2		2			3	
36	2			1			1		3
37	2			3		2			1
38		3	3		3			3	
39	1			2			3		3
40	1		3	1		2			

Continua…….

41		**2**			**3**		**2**	**3**	
42		**2**				**3**		**2**	**3**
43		**2**	**2**			**3**	**1**		
44				**1**	**2**			**2**	**3**
45	**2**		**2**		**1**		**2**		

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix**;**

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix**;**

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Escala = 1: No me gusta**; 2:** Ni me gusta, ni me disgusta y **3:** Me gusta**.**

Tabla 24A.

Resultados del descriptor sensorial: textura.

Panelista	TTM_1	TTM_2	TTM_3	TTM_4	TTM_5	TTM_6	TTM_7	TTM_8	TTM_9
1	1		3	3		3			
2		1			2		1	3	
3	2			2		1			3
4		1	2		2			2	
5	3			1			2		1
6		1	2			3	3		
7				1	1			2	2
8	1		1		1		2		
9		3				2		1	1
10		1	3			3	3		
11				3	3			3	3
12	3		3		2		3		
13		1				3		3	3
14	1		3	3		2			
15		2			1		2	2	
16	2			2		1			2
17		1	1		1			1	
18	2			1			1		3
19		2				2		3	3
20	2		3	2		1			
21		2			3		2	2	
22	2			1		1			1
23		2	2		2			1	
24	1			1			2		1
25		2	2			2	1		
26				2	3			2	3
27	1		1		3		1		
28	3		3	2		3			
29		3			3		2	3	
30		2				3		2	3
31		3	3			2	2		
32				2	3			3	3
33	2		1		2		1		
34	1			1		3			3
35		3	3		3			2	
36	3			3			3		3
37	2			1		1			3
38		3	3		2			2	

Continua…….

39	**1**			**1**			**3**		**2**
40	**3**		**2**	**1**		**3**			
41		**1**			**3**		**1**	**2**	
42		**2**				**2**		**3**	**3**
43		**1**	**2**			**3**	**3**		
44				**3**	**2**			**2**	**2**
45	**1**		**2**		**2**		**1**		

TTM_1 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 30 °Brix**;**

TTM_2 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 35 °Brix**;**

TTM_3 = Dilución (1 pulpa + 0.5 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_4 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_5 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_6 = Dilución (1 pulpa + 1 Agua tratada) * 40 °Brix;

TTM_7 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 30 °Brix;

TTM_8 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 35 °Brix;

TTM_9 = Dilución (1 pulpa + 1.5 Agua tratada) * 40 °Brix.

Escala = 1: No me gusta**; 2:** Ni me gusta, ni me disgusta y **3:** Me gusta**.**

Anexo 3. Resultado microbiológico al mejor tratamiento en estudio TTM_3 **= Dilución (**1 pulpa: 0.5 Agua tratada**) *** 40 °Brix**.**



Natura Analítica

Natura Analitica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2022.06.20

SOLICITANTE	**ZELENE LARISSA ODICIO MORAN**
DNI	71920780
DIRECCIÓN	Jr. Trujillo Mz "D", Lt "11" - Yarinacocha
MUESTRA	**CONSERVA DE PAN DE ARBOL EN ALMIBAR MARACUYA – LOM 3R4**
PROYECTO	Elaboración de Conserva de Pan de Arbol en almíbar de maracuyá".
FORMA Y PRESENTACIÓN	Frasco de vidrio transparente con tapa rosca metálica, con presión negativa (vacio).
CANTIDAD RECIBIDA	350 g. aprox.
CÓDIGO DE MUESTRA	2022.06.20
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2022-06-27
COLECTOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**ANALISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	2022-06-27
FECHA TÉRMINO DE ENSAYO	2022-06-30
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	2022-07-02

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Aerobios mesófilos	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Mohos	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Levaduras	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Salmonella sp.	PRESENCIA-AUSENCIA/25g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Enterobacterias	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0

-RENCIA TÉCNICA Natura Analítica S.A.C.

NATURA ANALITICA SAC.
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
ESP. LABORATORIO CLINICO Y ANALISIS BIOLOGICOS

1 de 1

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analitica

Figura 14A. Resultados del análisis microbiológico de **TTM_3**, en el día 90

Resultado de análisis químico-proximal al mejor tratamiento en estudio

TTM_3 = Dilución (**1 pulpa: 0.5 Agua tratada**) * **40 °Brix**.



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2022.03.41

SOLICITANTE	**ZELENE LARISSA ODICIO MORAN**
DNI	71920780
DIRECCIÓN	Jr. Trujillo Mz "D"; Lt "11" - Yarinacocha
MUESTRA	**CONSERVA DE PAN DE ARBOL EN ALMIBAR MARACUYA – LOM3R1**
PROYECTO	Elaboración de Conserva de Pan de Árbol en almíbar de maracuyá".
FORMA Y PRESENTACIÓN	Frasco de vidrio transparente con tapa rosca metálica, con presión negativa (vacío).
CANTIDAD RECIBIDA	350 g. aprox.
CÓDIGO DE MUESTRA	2022.03.41
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2022-04-11
COLECTOR	El Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**ANALISIS FISICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA INICIO DE ENSAYO	2022-04-11
FECHA TÉRMINO DE ENSAYO	2022-04-14
FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS	2022-05-10

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
HUMEDAD	% m/m	Gravimétrico, Secado Estufa	49
CENIZA	% m/m	Gravimétrico, Incineración	1.5
FIBRA BRUTA	% m/m	Gravimétrico, Digestión Ácida-Básica	1.8
PROTEÍNAS	% m/m	Micro Kjeldahl	8.9
CARBOHIDRATOS	% m/m	Gravimétrico, Diferencial	34.07
ACEITES Y GRASAS	% m/m	Gravimétrico, Extracción por solvente	4.73

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Aerobios mesófilos	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Mohos	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Levaduras	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Salmonella sp.	PRESENCIA-AUSENCIA/25g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0
Enterobacterias	UFC/g	Recuento en Placa, medio Selectivo	0

1 del

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica

NATURA ANALÍTICA SAC.

Blgo. Alcides E. Castillo Quezada
CBP 6174 - RNE 0138

Figura 15A. Resultados del análisis químico-proximal de **TTM_3**, en el día 90.

Anexo 4. Metodología para análisis fisicoquímicos de la conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.

Determinación de pH (Método Potenciométrico): Según la metodología de AOAC 981.12 (2005):

El almíbar de maracuyá se colocó en un vaso de 50 mL. Se encendió el potenciómetro para la calibración del mismo, con soluciones tampón de pH 7 y 4.

Se introdujo el electrodo dentro del almíbar poniendo en contacto al electrodo. Se tomó la lectura. Se realizó la medición en tres puntos diferentes del mismo vaso y se tomó un promedio de las tres mediciones.

Determinación de acidez titulable (Método Titulométrico): Según la metodología de AOAC 942.12 (2005):

En un vaso precipitado se colocó 50 mL de almíbar de maracuyá, se colocó en un frasco volumétrico de 100 ml, y se añadió agua destilada a 40 °C, hasta alcanzar 100 mL, y se agito vigorosamente, se filtró la solución, con una pipeta se tomó 10 ml de filtrado.

Se llenó una bureta con una solución de NaOH 0.1 N. Se colocó la muestra en un frasco para titulación. Se adiciono 2 a 3 gotas de fenolftaleína a la muestra. Se adiciono gota a gota la solución de NaOH al frasco que contiene la muestra, al mismo tiempo se giró lentamente el frasco con la muestra.

Si vira el color rosa se siguió girando el frasco por 15 segundos para ver si el color permanece, en caso necesario se adiciona cada vez una gota de NaOH. Si el color permaneciera, la titulación ha terminado.

$$\% \boldsymbol{Acidez\ titulable} = \frac{N\ NaOH\ x\ V\ mL\ NaoH\ x\ meq\ Ac. x\ 100}{g\ de\ muestra}$$

Dónde:

N = Normalidad del Hidróxido de Sodio (0,1)

V= Volumen del Hidróxido de Sodio utilizado para la titulación (mL).

Meq Ac. = Miliequivalentes del ácido cítrico (0,7 – 1.6).

g = Gramos de la muestra.

Determinación de solidos solubles o °Brix (Método Refractometrico): Según la metodología de AOAC 932.12 (2005):

Para efectuar una medición se agregó al prisma una pequeña gota de almíbar de maracuyá. Observando a través de ocular del dispositivo se leyó los grados Brix (°Brix). Al comienzo de cada serie de mediciones, se realizó una medición de control con agua.

Determinación de densidad (Método Potenciométrico): Según picnometría AOAC 962.37 (2000):

Se analizó mediante el método que se basó en la determinación del peso del agua y de la muestra de un volumen constante, manteniendo el picnómetro en un baño térmico a 27 °C.

Se realizó la medición (3 veces) se tomó un promedio.

Anexo 5. Evidencias fotografías del proceso de elaboración de conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.



Figura 16A. Recepción, pesado, selección y clasificación del fruto de maracuyá.



Figura 17A. Lavado, desinfección, cortado y extracción (pulpeado).



Figura 18A. Pulpeado, filtrado y estandarizado (Pulpa + Agua tratada).



Figura 19A. Recepción, pesado, selección y clasificación de la semilla de pan de árbol.



Figura 20A. Lavado, desinfección y cocción.



Figura 21A. Pelado manual y químico (Solución de hidróxido de sodio al 1 %).



Figura 22A. Esterilización de envases de vidrio - tapa rosca, envasado.



Figura 23A. Exhausting de las conservas, y esterilización (tratamiento térmico).



Figura 24A. Conserva de semilla de pan de árbol en almíbar de maracuyá.



Figura 25A. Análisis sensorial de las conservas.



Figura 26A. Determinación de densidad (g/cm^3) y acidez titulable (%).



Figura 27A. Determinación de pH y solidos solubles (°Brix).